U 5 DEC. 1991

91/23, 6 december, verschijnt 2x per maand, ƒ 9/BF 185

Intelligente lusdetector meet verkeersstromen en -snelheden

Virtuele kanalen en parallelliteit in superscalaire T9000

Glasvezels: dempingsoorzaken, vezeltypen en componenten

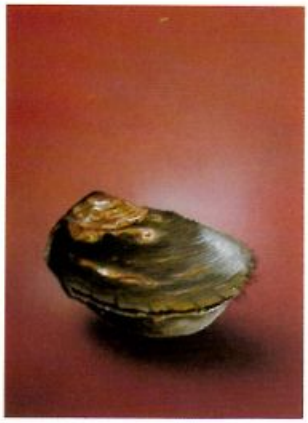
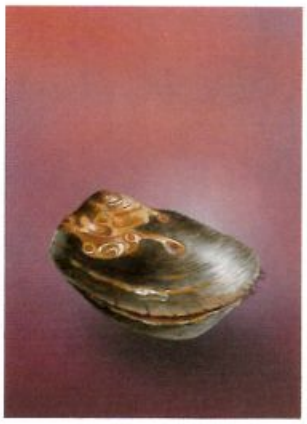
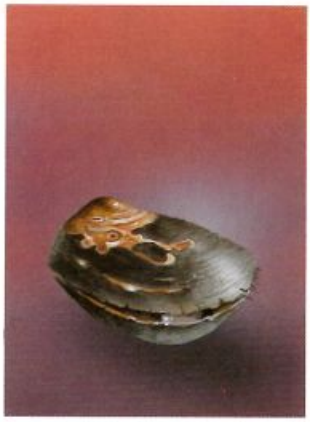
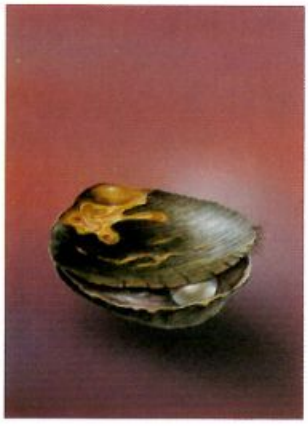
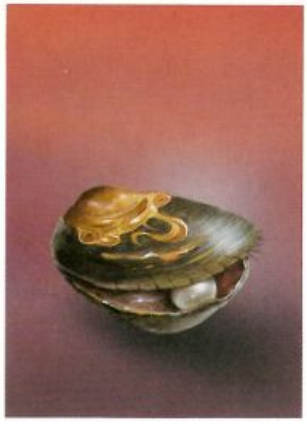
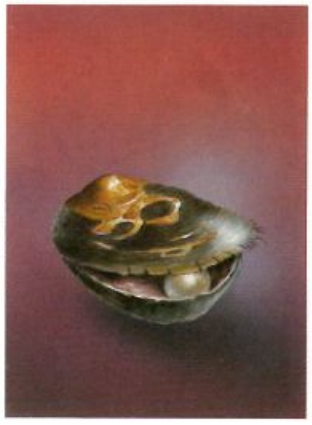
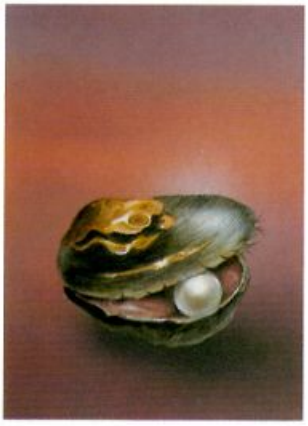
ELEKTRONICA

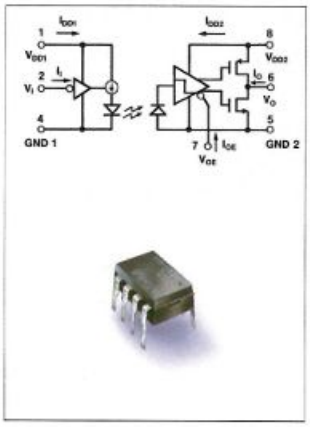
Lusdetector herkent auto's

VAKBLAD VOOR ELEKTRONICUS EN INFORMATICUS

De Opto-elektronische Componenten van Hewlett-Packard.

Innovatie door traditie.
De ingebouwde logica van de "High Speed CMOS Optocoupler".



De oesterschelp is een perfect voorbeeld van de combinatie vorm en functie. En dat niet alleen. Soms verschaft de oesterschelp zelfs onderdak aan een waardevol voortbrengsel, aan de parel.

De Optocouplers van Hewlett-Packard hebben veel met de oesterschelp gemeen. En met de jongste generatie Hewlett-Packard Optocouplers gaat de vergelijking nog verder. De nieuwe CMOS Logic Optocoupler serie is een parel. Deze generatie van Optocouplers staat voor een lijn van produkten met een scala van pluspunten:

- CMOS IC technologie.
- Koppelen aan Standaard Logic IC kan zonder externe componenten.
- High Speed: gegarandeerd 15 MBd en 50 MBd.
- Wereldwijd goedgekeurde veiligheid.
- VDE 0884.
- Drievoudige output.
- Laag stroomverbruik.

Voor gedetailleerde documentatie kunt u bellen of schrijven. Telefoon 040-32 42 18.
Hewlett-Packard Nederland B.V.
Afdeling Componenten.
Boschdijk 137,
5612 HB Eindhoven.

HEWLETT PACKARD

NIETS IS ONMOGELIJK.

Geautoriseerde distributeurs:

EBV ELEKTRONIK
AUTHORIZED DISTRIBUTOR FOR SEMICONDUCTORS AND MICROSYSTEMS
Maarssenbroek.
Telefoon 03465-6 23 53

DIODE
Nieuwegein.
Telefoon 03402-9 12 34

6 december 1991, 39e jaargang

ELEKTRONICA

VAKBLAD VOOR ELEKTRONICUS EN INFORMATICUS

waarin opgenomen

databus

Uitgave:
Kluwer Technische Tijdschriften BV
postbus 23, 7400 GA Deventer (05700) 48777, fax: (05700) 13080

verschijnt 21 × per jaar.

Redactie:
Hoofdredactie: ing. H.H.W.M. de Vries
Eindredactie: E.Th. van Gelder (05700) 48699, H.J.A. Klappe (05700) 48698
J.C. Meijer (05700) 48702
Centrale redactie KTT: ing. J.E. Boswijk, ing. P.J. Wezenberg (05700) 48692
B.M. Kaauw (05700) 48695
Redactiesecretariaat: E. van Dorp-Donath (05700) 48701

Uitgever:
H.N.J. Jansen
Hoofd lezersmarkt:
D. van Sonderen
Hoofd oplage:
J.W. Smelt

Medewerkers:
H. van Bon, P. de Casparis, drs. R.T. Chömpff, N. Fokma, E. Fuchs, ir. J.P.C. van Gennip, M.C. Groothoff, G. Huisman, ir. F.H.J.F. Janssen, ir. L.P. de Jong, M. Jungerling, G. Kooren, J. Kosterman, H. Leydens, ing. Th.C. Lof, J.W. van Nigtevegt, dr.ir. E.H. Nordholt, W.J.M. Lemmens, ing. Th.W. Polet, D.J.W. Sjobbema, J.G. Smilde, F.A.S. Sterrenburg, ing. J. Stevens, ir. J.M. van Thiel, ing. A.H. Verbunt, drs. H.W. de Waard, R. van der Zwan

Correspondenten:
Atlantic News Association (VS), dr. W. Baier (West-Duitsland), B. Dance (Engeland), J. Gee, (Frankrijk).

Advertenties:
Verkoop: M.J. Flameling (05700) 48743, H.H.R. Roelfsema (verkoopleider) (05700) 48744.
Advertentie-opdrachten worden uitgevoerd overeenkomstig onze leveringsvoorwaarden gedeponeerd ter Griffie van de Arrondissementsrechtbanken en de Kamers van Koophandel.

Abonnementen en losse nummers:
Jaarabonnement: Nederland ƒ 140 (incl. BTW)
België: BF 2510
Buitenland ƒ 244
Losse nummers: Nederland ƒ 9 (incl. BTW)
België: BF 185
Studentenkorting: 40%
Elektronica is uitsluitend op abonnementsbasis verkrijgbaar. Een abonnement kan elk gewenst moment ingaan.
Losse nummers + opgave abonnementen (05700) 48773
Betalingen + adreswijzigingen (05700) 48682

Betaling:
Nieuwe abonnees ontvangen een stortings-acceptgirokaart.

Opzegging abonnementen:
Beëindiging abonnement kan uitsluitend schriftelijk geschieden, uiterlijk twee maanden voor het einde van uw abonnementsperiode, nadien vindt automatisch verlenging plaats.

„Het auteursrecht t.a.v. de redactionele inhoud van dit tijdschrift wordt voorbehouden. Ongeautoriseerde verveelvuldiging en/of openbaarmaking van het geheel of gedeelten daarvan op welke wijze ook is verboden" ©1991.

„Het verlenen van toestemming tot publikatie in dit tijdschrift houdt in dat de auteur de uitgever, met uitsluiting van ieder ander, onherroepelijk machtigt de bij of krachtens de Auteurswet door derden verschuldigde vergoeding voor kopiëren te innen of daartoe in en buiten rechte op te treden en dat de auteur er mee instemt dat de uitgever deze volmacht overdraagt aan de door auteurs- en uitgeversvertegenwoordigers bestuurde Stichting Reprorecht — tot welke overdracht de uitgever zich zijnerzijds verbindt — en dat deze Stichting aan de te innen gelden een in overeenstemming met haar statuten en reglementen bepaalde bestemming geeft".

lid NOTU, Nederlandse Organisatie van Tijdschrift-Uitgevers;
lid FPPB, Federatie van de Periodieke Pers van België
ISSN 0168-7840.

Opmaak:
R&W BV, Deventer.
Druk:
Drukkerij Salland de Lange, Deventer.

De omslagfoto:
Al ruim tien jaar verricht Rijkswaterstaat verkeersmetingen door middel van een netwerk van lusdetectoren. Op verschillende locaties wordt daarmee continu informatie verzameld over het aantal passerende voertuigen en hun snelheid. Door de toenemende intensiteit van de verkeersstromen zijn de laatste tijd steeds meer van dergelijke statistische gegevens nodig. Om die reden heeft men in samenwerking met TNO een nieuwe lusdetector ontwikkeld. Hierbij ging het vooral om het realiseren van een betrouwbaar ontwerp tegen een relatief lage prijs om de kosten van de uitbreidingen beperkt te houden. Bovendien zijn de functies van de nieuwe generatie instrumenten flexibeler door het gebruik van microcontrollers en een bijbehorend meetalgoritme. Dit algoritme bepaalt nauwkeuriger het moment waarop een auto passeert en maakt het tevens mogelijk om uitspraken te doen over het soort voertuig.
(Foto: TPD-TNO)

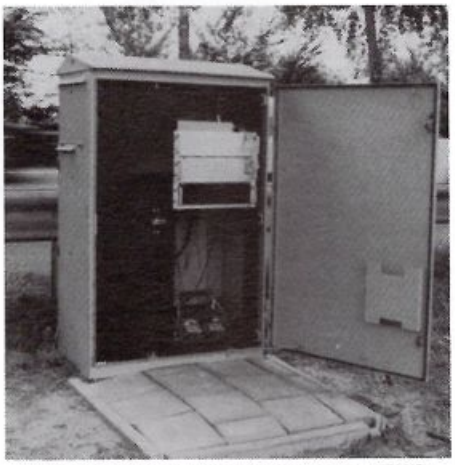
ACTUEEL

Elektronicamarkt 8
Pen 16 9
Journaal 10
Zakennieuws 12
Personalia 12
Verhuizingen 12
Agenda 13

databus

SIGNAALVERWERKING

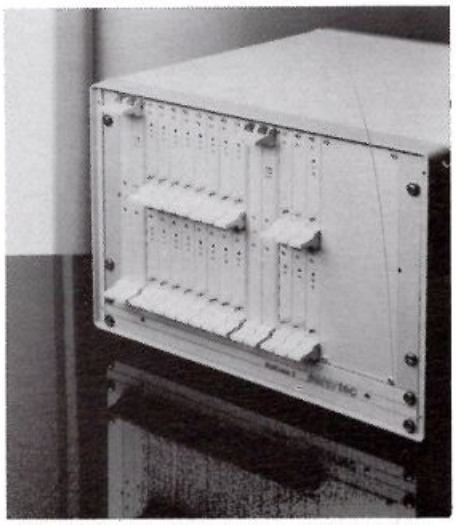
Lusdetector herkent auto's



De Dienst Verkeerskunde van Rijkswaterstaat (RWS-DVK) heeft in samenwerking met de Technisch Physische Dienst van TNO (TPD-TNO) een project uitgevoerd voor het ontwikkelen van een compacte en betrouwbare lusdetector voor het meten van verkeersstromen en voertuigsnelheden als opvolger van de huidige meetsystemen. Het toepassen van moderne elektronische technieken en de implementatie van een nieuw algoritme hebben geleid tot een betrouwbaar en kosteneffectief ontwerp dat zich leent voor het realiseren van een grootschalig meetnetwerk. Ook kunnen de instrumenten nu worden gebruikt om onderscheid te maken naar type voertuig. **15**

CHIPBESPREKING

Superscalaire transputer



Het tweede en laatste deel over de T9000-transputer gaat vooral in op communicatie en processen. Bij de processor is het bekende transputerconcept van seriële verbindingen tussen de CPU's uitgebreid met faciliteiten voor virtuele kanalen. Dit concept maakt het mogelijk dat een, in principe onbeperkt, aantal processen gelijktijdig dezelfde verbinding gebruiken. Dit verruimt bijvoorbeeld de mogelijkheden om te werken met parallelle communicerende taken. **24**

TECHNIEK

COMMUNICATIE

Glasvezel zilveren jubilaris

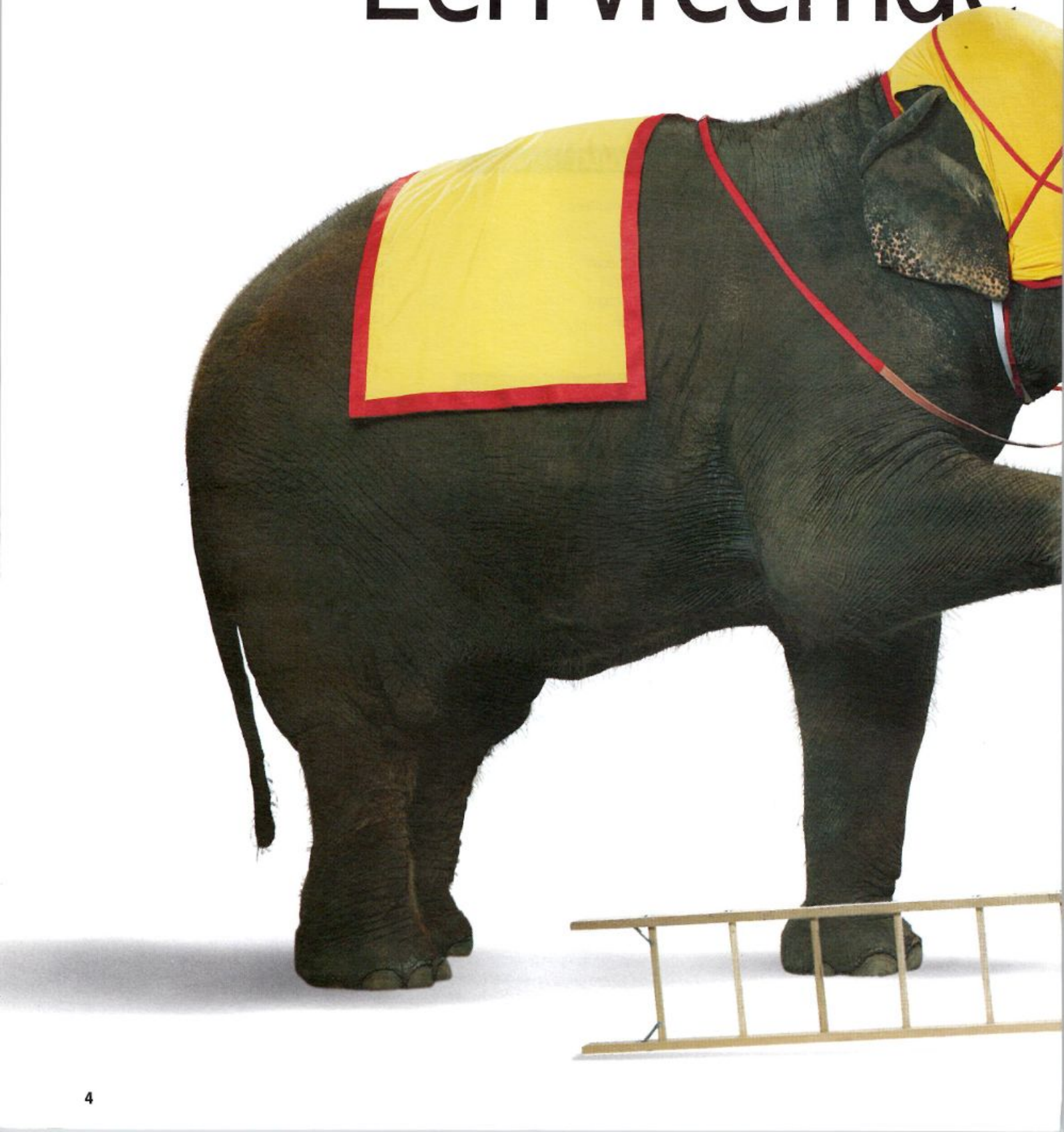
Ongevoeligheid voor elektromagnetische storingen, geringe demping en een zeer grote bandbreedte maakten de glasvezel, in de 25 jaar die verstreek sinds het idee voor het eerst werd gepubliceerd, tot een verbreid medium voor signaaltransmissie. Glasvezels hebben ten opzichte van conventionele koperaders veel specifieke eigenschappen waar ontwerpers vertrouwd mee moeten zijn. In een drieluik over de glasvezel wordt hierop ingegaan. Deel 2 beschrijft begrippen als moleculaire absorptie, rayleighverstrooiing, modusdispersie en chromatische dispersie. Andere ingrediënten zijn de verschillende typen optische vezel, veeladerige kabels, dempingsoorzaken in connectoren alsook de principes en constructie van optische bundelsplitsers en duplexers. **36**

PRODUKTINFORMATIE

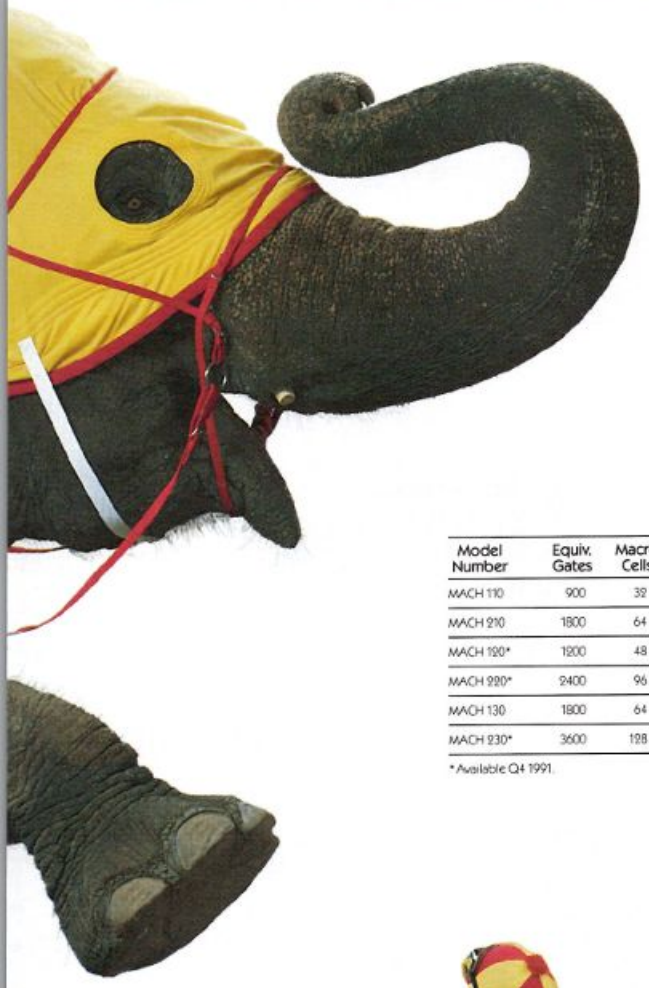
Informatieverwerking
Componenten **53**

Het volgende nummer van Elektronica verschijnt op 20december

Massa & Een vreemde



Snelheid kombinatie?



sinds AMD's MACH[tm] familie niet meer!

Niets kan een prima high density ontwerp sneller de grond in boren dan een onvoorspelbare en dure PLD. Dus ontwikkelden wij de MACH PLD familie: een unieke kombinatie van massa en snelheid.

De MACH familie biedt u al wat wenselijk is in een CMOS-PLD, met dichtheden tot 128 macrocellen of 3600 gelijkwaardige poorten. Kloksnelheden tot 66.7MHz en.... absoluut voorspelbare, "worst-case" vertragingen van slechts 12ns per 16 produkt term macrocell.

Kosten doen ze vrijwel niets: de MACH familie drukt de kosten naar een nivo dat 40% lager ligt dan met andere high density PLDs. De MACH familie verkort uw marktintroduktietijd. En wordt ondersteund door de meeste bekende ontwerpgereedschappen, zoals ABEL[tm], CUPL[tm], LOG/iC[tm], MINC, OrCaD en AMD's eigen PALASM software. En dan hebben we 't nog niet eens gehad over de hard- en software ondersteuning van de 20 Fusion PLD partners.

Model Number	Equiv. Gates	Macro Cells	Max. Delay	System Speed	I/O Pins	Hard-Wired Option
MACH 110	900	32	19ns	66.7 MHz	44	MASC 110
MACH 210	1800	64	12ns	66.7 MHz	44	MASC 210
MACH 120*	1200	48	15ns	50 MHz	68	MASC 120
MACH 220*	2400	96	15ns	50 MHz	68	MASC 220
MACH 130	1800	64	15ns	50 MHz	84	MASC 130
MACH 230*	3600	128	15ns	50 MHz	84	MASC 230

*Available Q4 1991.

Bovendien kan elke MACH worden uitgewisseld met z'n pin-compatibele hard-wired MASC[tm] ekwivalent. Handig bij grote aantallen: zonder ontwerpaanpassingen, NRE, prestatieverlies of problemen.

Vervang die logge, onvoorspelbare, high density PLDs dus: ontwerp voortaan op grond van AMD's MACH familie. Neem kontakt op voor meer informatie!

Advanced Micro Devices

Korte Lozanastraat 20, B-2018 Antwerpen-1, België
Tel. (03)248.43.00 - Fax (03)248.46.42

Distributeurs

België: D&D Electronics, Antwerpen
EBV Elektronik, Zaventem

Nederland: Arcobel b.v., Oss
EBV Elektronik, Maarssenbroek

MACH en MASC zijn handelsmerken en PALASM is een geregistreerd handelsmerk van Advanced Micro Devices.

IN THE TIME IT TAKES COULD ROUTE THE WO

Believe it or not, it only takes about 150 seconds to place and route a Xilinx FPGA.

Chances are: it'll take you longer to read this ad.

THE FIRST AND STILL THE FASTEST.

At Xilinx we invented the FPGA. And we've led the industry ever since.

With the fastest, highest performance FPGAs available anywhere.

Today, we offer system clock speeds of 60 MHz.

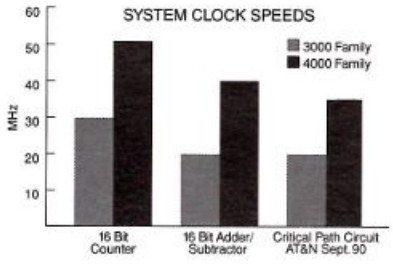
We're also the first programmable logic company to offer you on-board RAM.

Making our newest FPGAs ideal for everything from FIFOs to register stacks.

What's more, we're the only programmable logic company that provides you with on-chip wide decode.

And that's just the beginning.

Because as formidable as our hardware may seem, it's only half the story.



As measured by typical design benchmarks, the XC3000 family is the industry's fastest FPGA. Or at least it was until we introduced the 4000 family.

NEW ENHANCED SOFTWARE PROVIDES PUSH BUTTON SOLUTION.

Device speed alone doesn't determine the fastest, highest-performance logic device.

When you're designing, the clock on the wall is every bit as important as the clock speed of the chip.

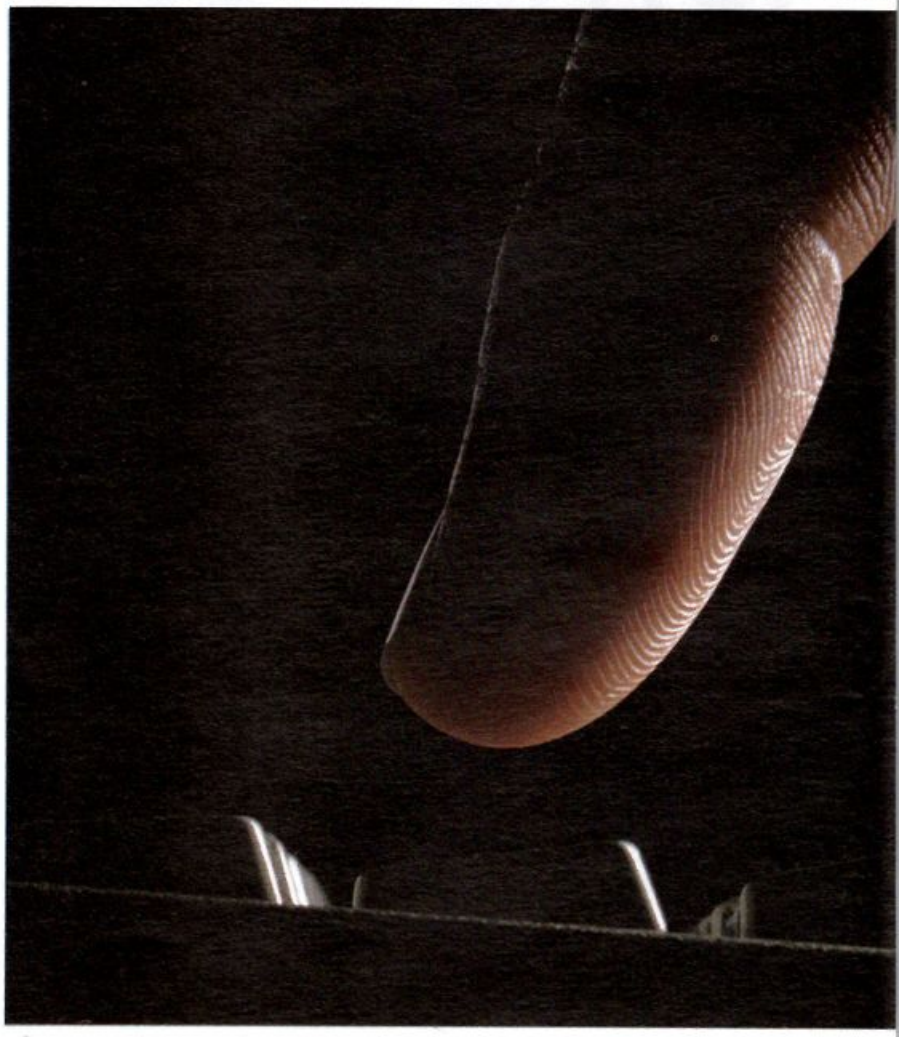
So to make Xilinx FPGAs even faster and easier to program, we've redesigned our software.

This is no mere upgrade. It's a major rewrite.

Our new version of XACT now comes with 200 soft macros. And fifty hard macros.

Providing automatic placing and routing for virtually all designs.

With greater than 90% gate utilization.



Our new push-button software makes programming other logic devices seem positively tedious.

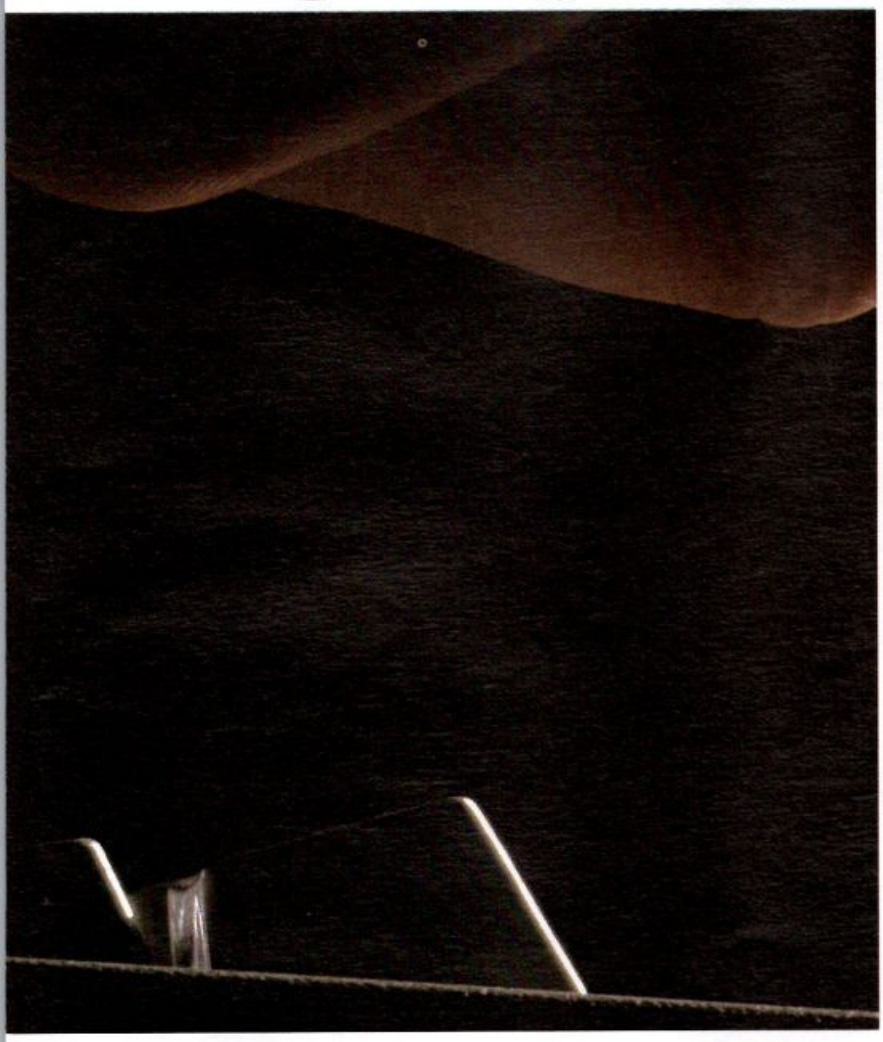
If you've worked with Xilinx FPGAs before, you'll see improvements even before you start to place and route your design.

If you've never worked with Xilinx FPGAs before, you'll find every other logic device to be positively tedious by comparison.

WHEN IT COMES TO SYSTEM TESTING, WE PASS WITH FLYING COLORS.

Our newest FPGAs offer you yet another competitive advantage that's exclusive to Xilinx.

TO READ THIS AD, YOU RLD'S FASTEST FPGA.



The industry's first on-chip JTAG boundary scan for easy testing of PC boards and device I/Os.

This unique Xilinx offering improves overall system testability and dramatically reduces board test costs. It's a major boost for those designing high-density, surface mount systems or complex, multi-layer PC boards.

We told you we'd save you time and money.

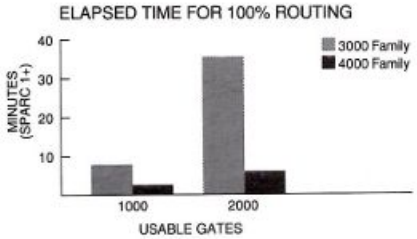
IF AT FIRST YOU DON'T SUCCEED, IT'S EASY TO TRY AGAIN.

As you well know, when you're designing a system, changes keep coming fast and furious.

Which is why Xilinx FPGAs are designed to be reprogrammed quickly an unlimited number of times.

And not only do our FPGAs save you an enormous amount of time early on, they also save you time later when you need to make those "last minute" enhancements.

It's one more way we make it easier for you to get your product to market as fast as possible. First time. Every time.



New algorithms have reduced place and route times by a factor of four.

If you've read this far , you could have already placed and routed one of our FPGAs.

So don't delay. No other programmable logic company can offer you the many exclusive features of Xilinx FPGAs.

Call 076-784911 (NL) or 02-4600560 (B). And we'll send you more information on how our FPGAs can give you the competitive edge.

But you'd better hurry.

Some of your competitors have already finished reading this ad.

Exclusive representation:

RODELCO electronics

Breda, 076-784911

XILINX

The Programmable Gate Array Company℠

Journaal

● In 1992 bestaat de Orde van Nederlandse Raadgevende Ingenieurs **(ONRI) 75 jaar**. Het jubileum zal op 26 maart 1992 worden gevierd in het Nederlands Congresgebouw te Den Haag. De ONRI vertegenwoordigt ruim 180 onafhankelijke raadgevende ingenieursbureaus.

● Sun Microsystems heeft haar fiscale boekjaar 1991 afgesloten met een omzet van **3.221 miljoen dollar**. Dat is 31% meer dan in het voorgaande boekjaar, toen de omzet 2.466 miljard dollar bedroeg. De nettowinst van 190.3 miljoen dollar was zelfs meer dan 70% hoger dan in het jaar daarvoor. Toen was de winst 111.2 miljoen dollar.

● Philips Electronic Design & Tools en Sagantec Europe zijn een distributie-overeenkomst aangegaan. Sangantec gaat het **testpakket Panther** (voorheen bekend onder de naam ScanPlus) voor Philips verkopen. Het pakket is volledig geïntegreerd in het Sagantec ASA Silicon Compiler.

● Philips heeft een pakket van 23 octrooien verworven op het gebied van chipontwerp en LCD-techniek van de onafhankelijke Amerikaanse wetenschapper Gilbert Hyatt. In het pakket bevindt zich een van de **meest omstreden octrooien** uit de elektronica-industrie, het octrooi op het ontwerp van de één-chip microcomputer. Het totale pakket vertegenwoordigt een marktwaarde van ongeveer 100 miljoen dollar.

● PTT Telecom richt samen met de Zweedse PTT (Swedisch Telecom of Televerket) een onderneming op waarin alle internationale activiteiten gericht op het bedrijfsleven worden ondergebracht. Het bedrijf krijgt de naam **Unicom**.

● ICT International is distributeur geworden voor Nippon Steel Computer, Europese dochter van Nippon Steel in Japan. ICT gaat de **Librex Notebook Computers** distribueren.

● Du Pont Photomasks (France) en Mikroelektronik und Technologie zijn een samenwerkingsverband aangegaan waarbij Du Pont MTG's maskercentrum in Dresden assistentie zal verlenen bij de **modernisering van de fotomasker fabricagetechnologie**, evenals bij het op peil brengen van haar kennis op het gebied van marketing en management. De twee bedrijven gaan tevens samenwerken bij het ontwikkelen van de handelsbetrekkingen met fabrikanten van geïntegreerde schakelingen in Oost-Europa.

● Sun Microsystems Computer Corp. heeft in Seoul een eigen **Koreaanse vestiging** opgericht.

IT-markt in Nederland groeit met 6,2 %

AMSTERDAM — Volgens het onderzoekbureau IDC groeit de Nederlandse markt voor IT-produkten en diensten dit jaar met 6,2 %. Vorig jaar vertoonde deze markt nog een groei van 9,0 %. Deze terugval in de groei is bijna volledig toe te schrijven aan de bestedingen aan hardware.

In 1990 namen deze bestedingen voor informatietechnologie nog toe met 3,6 %. Dit jaar is er voor dit segment geen groei te noteren. Reden hiervoor is onder meer de prijzenslag die momenteel op het PC-front plaatsvindt als gevolg van teveel aanbieders, distributeurs en detaillisten. Indien, bij een gelijkblijvend van het aantal verkopen, de prijzen van PC's nog op het niveau van 1990 zouden liggen, zou de gehele IT-markt dit jaar toenemen met 9,4 %.

Onderzoek van IDC heeft uitgewezen dat dit jaar zo'n 14,5 miljard gulden wordt gespendeerd aan IT-produkten en -diensten. Dit is exclusief de bestedingen aan eigen automatiseringspersoneel. Van deze 14,5 miljard gulden wordt 5,9 miljard uitgetrokken voor hardware, 7,4 miljard voor software & services en 1,2 miljard voor onderhoud. IDC verwacht dat het aandeel van hardware in 1996 slechts 29 % zal bedragen. Nu is dit aandeel 41 %.

BEDRIJFSVOERING

De recente slechte resultaten van een aantal automatiseringsbedrijven in Nederland zijn volgens IDC niet toe te schrijven aan het achterblijven van de vraag. Alhoewel de groei van de IT-bestedingen wel is afgenomen, zou een groeipercentage van 6 % bij andere bedrijfstakken goed genoemd worden. Te hoge bedrijfskosten, een overvloed aan aanbieders en management dat teveel op groei gericht is, hebben de huidige problemen veroorzaakt.

Voor de jaren 1991 tot en met 1996 voorziet IDC een positief scenario met een gemiddelde groei van de IT-markt van zo'n 9 % per jaar tot een bedrag van 22,2 miljard gulden. Hieraan liggen verschillende aannames ten grondslag. Ten eerste zullen de bestedingen aan onderhoud blijven toenemen, mede onder invloed van het groeiende PC-park, het ouder wordende multiuser park en de groei in netwerk onderhoud. Ook de bestedingen aan mainframes zullen in 1992 toenemen, vooral onder invloed van introductie van nieuwe IBM modellen. De markt voor mid-range computers is stabiel als gevolg van het toenemende gebruik van deze categorie computers als netwerk server.

MOTOR

Ondanks de stagnerende markt in 1991, groeiende bestedingen aan PC's in 1992. Vervangingen, de vraag naar 90360/80486 processoren, netwerken, notebooks en multimedia toepassingen, zullen de markt licht doen groeien. Forse groei zit er echter niet meer in.

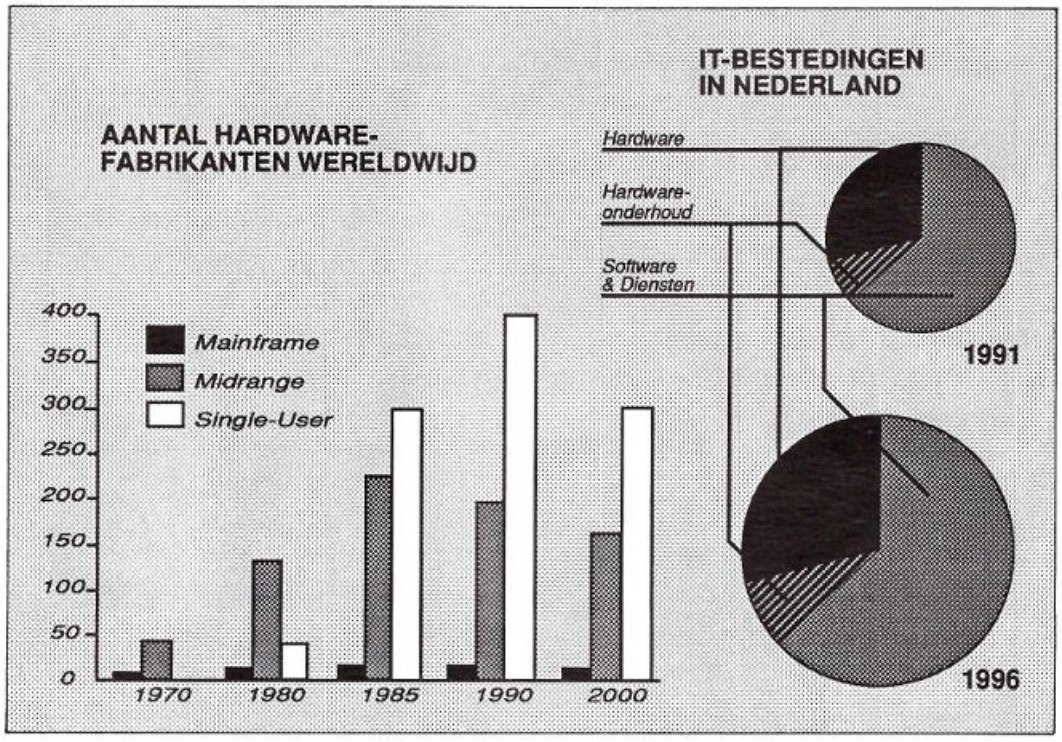
De bestedingen aan software & services blijven de motor achter de IT-groei in de jaren negentig. Vooral in de consultancy doen bijvoorbeeld bedrijven als Arthur Andersen, KPMG en Berenschot het goed. Ook zullen netwerktoepassingen, client-server toepassingen en systeem integratie groeifactoren van belang zijn voor professional services en pakket software. Ook traditionele hardware leveranciers zullen een toenemend percentage van hun omzet uit software & services halen.

SCHEIDING

In het jaar 2000 zal er volgens IDC een bijna complete scheiding zijn tussen bedrijven die hardware & systeem software (bouwstenen) ontwikkelen en bedrijven die diensten leveren gebaseerd op deze bouwstenen. De voortekenen hiervan zijn nu al merkbaar. Bedrijven als Sun en H-P, PC-fabrikanten evenals Japanse en Aziatische IT-bedrijven, zijn bedrijven die bouwstenen ontwikkelen. Bedrijven als Digital, EDS, Arthur Andersen, dealers, VARs, etc. zullen zich meer gaan richten op diensten. IBM is waarschijnlijk het enige bedrijf dat sterk genoeg is om zowel produkten als diensten te leveren.

Deze verandering van kernactiviteit is een bekend verschijnsel. In het verleden hebben ook in andere markten als consumentenelektronica en vervoer een scheiding van produkt- en dienstenaanbieders voorgedaan.

Inl.: IDC, Gebouw Westhaghe, A. Fokkerweg 1, 1059 CM Amsterdam (020) 669 2721.



Vrije elektronenlaser staaltje van technische perfectie

ENSCHEDE – „Sinds 1917 zijn de fundamentele fysische processen bekend die ten grondslag liggen aan een laser. Dat liet indertijd Einstein zien door zijn beschrijving van de interactie tussen straling en een atoom of molecuul. Toch duurde het tot 1960 eer Maiman – een Amerikaans fysicus – de eerste laser bouwde!" Prof.dr. G.J. Ernst van de Universiteit Twente besprak in zijn oratie ter ere van zijn ambtsaanvaarding als bijzonder hoorleraar in de lasertechnologie de werking van verschillende typen lasers, de historie van de wetenschap op het gebied van licht vanaf de Griekse oudheid en de rol van de quantumelektronica in de moderne fysica.

In zijn oratie benadrukte professor Ernst de noodzaak tot het doen van fundamenteel onderzoek juist in het belang van de toepassingsmogelijkheden van lasers. In zijn leerstoel zal dan ook vooral onderzoek worden verricht aan fundamenteel fysische verschijnselen in lasers en lasertechnologie. Hierin wordt samengewerkt met het in 1989 opgerichte Nederlands Centrum voor Laser Research. Het centrum steunt het fundamentele en technologische onderzoek van de vakgroep Quantumelektronica van de UT ten behoeve van het maatschappelijk gebruik van lasers.

Lasers bestaan nu dus inmiddels ruim dertig jaar. Daaraan heeft professor Ernst gedurende 25 jaar een bijdrage geleverd. Na zijn studie Natuurkunde aan de toenmalige Gemeentelijke Universiteit van Amsterdam werkte hij enkele jaren bij Philips. Sinds 1970 is hij in dienst van de vakgroep Quantumelektronica van de faculteit Technische Natuurkunde van de UT.

EERSTE

Als eerste ziet Ernst het als zijn taak om een vrije elektronenlaser te bouwen. „Dit type laser zal een zeer groot en interessant toepassingsgebied hebben in vergelijking met de tot nu toe gebruikelijke klassieke lasers."

In zijn soort wordt de vrije elektronenlaser van de Universiteit Twente de eerste in Nederland. Ernst: „Ook in het FOM-instituut in Rijnhuizen wordt er een gebouwd. Deze zal worden gebruikt voor onderzoek naar toepassingsmogelijkheden. De vrije elektronenlaser die we aan de UT bouwen is met name bedoeld om fundamenteel onderzoek te doen naar nieuwe technologieën van de laser zelf. Zo gaan we de kwaliteit van de elektronenbundel verbeteren door gebruik te maken van een fotokathode met geïntegreerde lineaire versneller in plaats van een thermische bron zoals gebruikelijk is bij andere vrije elektronenlasers. Onze fotokathode lineaire versneller combinatie zal een elektronenbundel produceren met een veel hogere stroom en een veel lagere emittantie (hoekspreiding) dan enige andere bundel ter wereld. De helderheid ervan is circa 25 maal groter dan op thermische emissie gebaseerde lichtbundels."

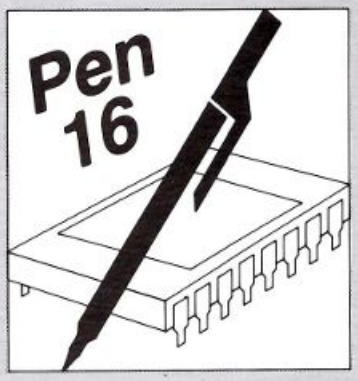
In zijn oratie legde Ernst de werking uit van de al lang bestaande optisch gepompte laser en van de vrije elektronenlaser. Ernst over de voordelen van de laatste: „De vrije elektronen laser maakt gebruik van de kinetische energie van de vrije elektronen. Aangezien deze energie vrij te kiezen is, is men in staat iedere willekeurige laserfrequentie (lichtkleur) te produceren. Bij normale lasers is men beperkt tot enkele vaste frequenties die ontstaan door overgangen tussen aangeslagen moleculen of atomen." Volgens Ernst maakt de onbeperkte keuze in laserlichtfrequentie een groot aantal onder meer chemische toepassingen mogelijk. „Verschillende moeizame scheikundige processen zijn straks te vervangen door de te scheiden stoffen met een zeer nauwkeurig bepaalde lichtfrequentie te bestralen. Ook binnen andere wetenschapsgebieden zal de vrije elektronenlaser haar diensten bewijzen, zoals voor het maken van incisies in botweefsel en bij de scheiding van Uranium 235 en Uranium 238. Andere voordelen van de vrije elektronenlaser zijn het zeer hoge vermogen en het goede rendement in vergelijking tot de gebruikelijke laser.

PIEKVERMOGEN

Lasers zullen grote invloed hebben op de toekomstige ontwikkeling van de wetenschap. In zijn oratie ging professor Ernst in op 'de state of the art' van de huidige lasers voor wat betreft het maximale piekvermogen, de kortste pulsduur, de kortste golflengte en frequentiestabiliteit. De beste lasers leveren een maximaal piekvermogen van 50 TW. Een vermogensdichtheid van 10^{18} W/vierkante cm kan worden bereikt. Ernst: „Om u een indruk te geven: Op een heldere zomerdag valt er circa 56 TW zonlicht op ons land. Deze hoeveelheid licht moet dan gefocusseerd worden op een oppervlak van minder dan 0,1 mm diameter!"

OPROEP

Aan het eind van zijn betoog riep de professor toekomstige studenten op te kiezen voor zijn vakgebied. Hij vindt dat de kwaliteit leidraad moet zijn en niet de geringe tijd die studenten krijgen voor het voltooien van hun studie.



Ik ben het er niet mee eens. Niet dat ik het niet begrijp, of aanvoel, maar ik ben het er niet mee eens. Een lamp op zonneënergie. Stond in nummer zeventien, een lamp op zonneënergie. Een pyramide met een zonnepaneel als basisvlak. Design, eigentijds (hoewel, pyramide, 6000 jaar toch al weer?) en met een miniem stukje elektronica (relais in plaats van powerFET, de modernisering slaat genadeloos toe).

Ik begrijp hoe het werkt, ik juich de constructie en de innovatie toe, maar ik ben het er niet mee eens. Net als een ventilator op windkracht. Geen grap, ik heb een vriend die een tijd in de Pyreneeën heeft gewoond, boerderij zonder lichtnet, dus propeller in de tuin, Windenergie. Die deed hij in een accu, en als het warm was draaide de ventilator op accustroom. Mijn vriend handelt tegenwoordig in accu's, te Narbonne. Maar daar ging het even niet over.

Ventilator op windkracht. Golfslagbad op getijdenenergie. Er is een getijdencentrale in Bretagne, geloof ik. Nu nog een golfslagbad honderd meter verderop. Een fontein op waterkracht. Als ik me niet vergis staat die in het Meer van Genève. Mooi, prachtig, schitterend, maar ik ben het er niet mee eens. Maak stroom, maar maak er niet datgene mee waar je het net uit hebt gehaald. Laat dat gezegd zijn. Met die lamp wordt dat zelfs een tikje potsierlijk. Want wanneer heb je er het meeste aan? Als er veel zon is. Maar dan heb je hem niet nodig. Kachel in de zomer, blazen in de wind, water naar de zee. Ik begrijp het best. Ik voel het ook best aan. Maar ik ben het er niet mee eens.

H.J.J.M. Baut

Journaal

● SGS-Thomson denkt op termijn aan een notering op de **Europese effectenbeurzen** om kapitaal te vergaren voor toekomstige expansie. Bovendien blijft het bedrijf op zoek naar Europese partners voor samenwerking nu gesprekken met Philips en Siemens eerder dit jaar zijn stukgelopen.

● De nettowinst van kabelfabrikant NKF Holding te Delft is in de eerste acht maanden van dit jaar uitgekomen op **24,6 miljoen gulden**, vrijwel gelijk aan die in dezelfde periode vorig jaar. Zonder bijzondere baten zou de winst echter aanmerkelijk lager zijn geweest. NKF zag het bedrijfsresultaat in de eerste zes maanden van het nieuwe boekjaar dalen van 33 miljoen gulden naar 28,7 miljoen gulden.

● De Nederlandse Antillen, het eilandgebied Curaçao en PTT Telecom voeren besprekingen om te komen tot de oprichting van een **Curaçaose maatschappij** voor **telecommunicatie**, Curtel NV. De plannen betekenen decentralisatie van de Landsradiodienst, die nu nog de interinsulaire en internationale communicatie op de Antillen verzorgt.

● Bull gaat een zwaarder accent leggen op de **operationele ondersteuning** van rekencentra. In Nederland worden de activiteiten op dit gebied in eerste instantie toegespitst op de pakketten AJACS en JDM, die door Datic zijn ontwikkeld. Bull, ACS Alpha Computer Support en Datic International zijn dat onderling overeengekomen. ACS gaat deze produkten internationaal op de markt brengen, ondersteunen en verder ontwikkelen.

● ATE Systems Division, onderdeel van **Schlumberger Technologies**, heeft een contract gesloten met **Alcatel** voor de levering van geavanceerde, op VXI gebaseerde telecommunicatie-testsysteem.

● Philips te Eindhoven heeft de afdelingen **CAD-Electronics, Microtel** en **P-ASIC** samengevoegd tot Philips Electronic Design & Tools. Momenteel levert Philips ED&T twee software-pakketten: Locam voor logica-synthese en Panther voor testdoeleinden.

● LTX heeft een overeenkomst getekend met Taiwan Semiconductor Manufacturing Corp. (TSMC) voor de levering van **meervoudige digitale testsystemen** aan de Hsin-chu-fabriek. Met de order is een bedrag van 4 miljoen dollar gemoeid.

● De Amerikaanse computerfabriek Momenta heeft in Frankfurt een **dochtermaatschappij opgericht** voor de produktie van computers in Europa.

Grote toekomst voor beeldbewerking

SARATOGA, Californië — Niet het kraken van getallen, niet tekstverwerking, ook niet het werken met rekenbladen, maar beeldbewerking zal in de komende jaren de dominerende computertoepassing zijn. Dit voorspelt het marktonderzoeksbureau Electronic Trend Publication.

In de komende vijf jaar zullen volgens het marktonderzoeksbureau de inkomsten van de beeldbewerkingsindustrie wereldwijd jaarlijks met 45 % toenemen. De totale omzet zal in 1995 naar verwachting bijna 25 miljard gulden bedragen tegen ruim 3,5 miljoen afgelopen jaar. Tegelijk zal een duidelijke verschuiving plaatsvinden van mainframe- naar desktop-systemen. Percentueel zal de desktop-markt zelfs sneller groeien dan de beeldbewerkingsindustrie in geheel. De eersten die van deze industriële revolutie zullen profiteren, zijn de IC-fabrikanten die een grote vraag naar digitale, videosignaal- en multimedia-processoren en compressie/decompressie-schakelingen kunnen verwachten.

Deze schakelingen zullen vooral worden ingezet bij het samenstellen van documenten, medische beeldbewerking, industriële automatisering, kartografie, elektronisch uitgeven, microbiologie en video-conferenties. Tot de grootste gebruikers behoren de verzekeringsbranche, banken en de advertentiebureaus, samen goed voor 28 % van de omzet, gevolgd door overheden en defensie met een aandeel van 25 %. Op de derde plaats volgt de industrie met 22 % en op de vierde en vijfde plaats de diensten- en transportsector met respectievelijk 10 en 8 %. Electronic Trend Publications is van mening dat ondanks de huidige bestedingen, in alle sectoren het potentieel nauwelijks wordt aangesproken.
Bij het groeien van de markt zal ook het aanbod en de diversiteit van de IC's toenemen. De omzet in deze markt zal naar verwachting in 1995 meer dan 2,6 miljard gulden bedragen tegen nog geen 200 miljoen in 1990. Het marktonderzoeksbureau verwachten zelfs dat met het voortschrijden van de techniek video processoren en multimediaprocessoren een deel van de kernwerkzaamheden van microprocessoren zullen overnemen. Het rapport 'Impact of Digital Image Processing on the Semiconductor Industry kost $ 1500 en kan worden besteld bij onderstaand adres.

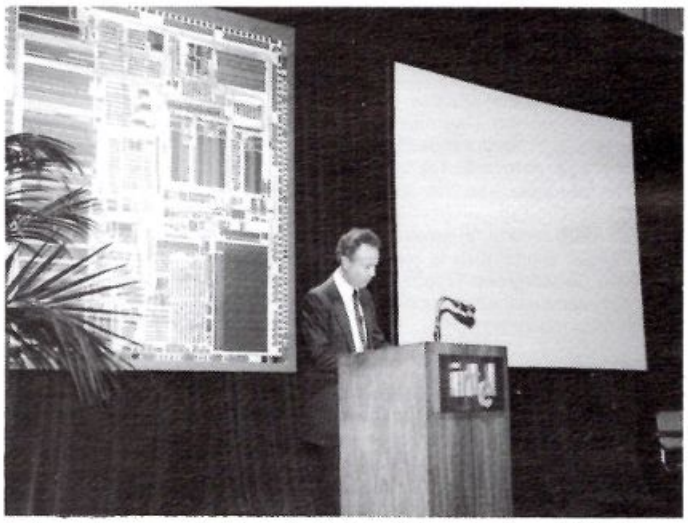
Inl.:Electronic Trend Publications, 12930 Saratoga Ave., Suite D1, Saratoga, CA 95070 Verenigde Staten (09) 1408 996 7416.

Intel terug in race

BOCA RATON, Florida — Intel en IBM gaan samen IC's ontwikkelen gebaseerd op de X86-reeks van Intel. Onlangs sloten beide ondernemingen een technologie-overeenkomst met een looptijd van tien jaar. Naar verwachting zullen binnen twee jaar de IC's van het samenwerkingsverband op de markt komen.

De wetenschappers en technici van IBM en Intel zullen worden gehuisvest in het voor de gelegenheid gevestigde Robert N. Noyce Development Center in Florida. Daar zullen met de vaardigheden die Intel heeft op het gebied van microprocessorontwerp en de kennis van IBM aangaande halfgeleiders en systeemontwerp, gewerkt worden aan de ontwikkeling van sterk geïntegreerde microprocessoren. Beide bedrijven zullen vervolgens met de opgedane kennis de fabricage van dergelijke IC's ter hand nemen.
De schakelingen zullen door Intel op de markt gebracht worden. IBM zal de schakelingen gebruiken voor computers gebaseerd op de 486 en toekomstige processoren uit de X86-reeks.

OPLUCHTING
Voor Andrew Grove, president-directeur van Intel, is de overeenkomst waarschijnlijk de bevestiging dat zijn bedrijf een leidende rol zal blijven spelen in de markt voor microprocessoren. Na de oprichting van het ACE-consortium en de verregaande samenwerking tussen IBM en Apple zag de toekomst er voor het bedrijf niet erg rooskleurig uit. Het tij keerde echter door een samenwerkingsovereenkomst met Silicon Graphics, waardoor Intel de beschikking kreeg over de grafische technieken van dit bedrijf. Bij de bekendmaking van de overeenkomst met IBM verklaarde Grove dan ook: „Als gevolg van het werk dat door beide bedrijven in de afgelopen tien jaar is verricht, is X86 de meest verspreide computerarchitectuur in de computerindustrie geworden. Deze overeenkomst stelt X86 in staat zich in de komende tien jaar als standaard te handhaven."



Andrew Grove roemde het werk dat Robert Noyce heeft verricht. Hij benadrukte dat Noyce zich altijd heeft ingezet voor samenwerking, hetgeen resulteerde in het leiden van het consortium Sematech. (foto: archief)

Sensoren in kaart gebracht

RIJSWIJK — Bij Stam Tijdschriften is de Technogids Sensoren en Opnemers verschenen. In deze gids worden de huidige ontwikkelingen in deze techniek beschreven. Daarnaast biedt de gids een overzicht van de aanbieders op deze markt.

De redactie van de Technogids voorspelt dat de sensor door de miniaturisering, nieuwe fabricagetechnieken en het gebruik van microprocessoren voor lokale intelligentie, verder door zal dringen in machines en installaties. De technogids is bestemd voor industriële automatiseerders, constructeurs, projectleiders en technische diensten die niet dagelijks met de materie in aanraking komen, maar in overlegsituaties over voldoende parate kennis dienen te beschikken. De Technogids Sensoren en Opnemers II telt 160 pagina's en kost f 75.

Inl.: Stam Tijdschriften, postbus 235, 2280 AE Rijswijk (070) 3988100.

Volgende fase JESSI goedgekeurd

MÜNCHEN — Tijdens een gezamenlijke vergadering van de JESSI-raad en vertegenwoordigers van de verschillende overheden, het JESSI-comité, zijn belangrijke stappen genomen om de weg vrij te maken voor de volgende operationele fase van JESSI, die in 1992 van start gaat. In een eerder stadium is de continuïteit van een van de grootste onderzoeksinspanningen in Europa al veiliggesteld. Dit gebeurde tijdens de Eureka ministersconferentie eerder dit jaar.

De overheden en de partners in JESSI zijn overeengekomen een budget van 400 miljoen ECU vast te stellen voor 1992. Ongeveer 50 % van dit bedrag zal door de partners zelf worden opgebracht. Het totale budget is weliswaar 25 % lager dan verwacht omdat de bijdrage van de Europese Gemeenschap duidelijk achterbleef bij eerder gedane toezeggingen, maar de JESSI-raad hoopt en verwacht dat de EG later zijn aandeel zal verhogen tot het niveau dat oorspronkelijk bedoeld was.
Om de effectiviteit van het gehele programma te verhogen is gekozen voor een nieuwe projectbenadering. De aanvangsfase met meer dan zeventig goedgekeurde projecten zal vanaf nu een meer gericht vervolg krijgen. Er zijn een aantal 'vlaggeschip'-projecten vastgesteld waaronder HDTV, digitale radio, digitale cellulaire telefoonnetten en geavanceerde ISDN-netten. Kleinere JESSI-programma's zullen worden samengevoegd in clusters waardoor grotere vakgebieden worden bestreken en kruisbestuiving mogelijk is. Het JESSI-comité is akkoord gegaan met de voorstellen voor vlaggeschip- en clusterprojecten.

IT voor voedingsindustrie

ZOETERMEER — Om het gebruik van informatietechnologie in de voedings- en genotmiddelenindustrie te bevorderen organiseert Holland Elektronika in opdracht van StiPT een speciale themamiddag.

De marktpenetratie van de informatietechnologie in de voedings- en genotmiddelenindustrie is op dit moment onvoldoende. De voedings- en genotmiddelenproducenten benutten nog onvoldoende de kansen om hun concurrentiepositie te verbeteren door toepassing van informatietechnologie. Dit komt volgens Holland Elektronika omdat de betrokken partijen die informatietechnologie moeten invoeren en aanbieden, te weinig samenwerken bij de uitwisseling van informatie.

De eisen die door afnemers van voedings- en genotmiddelen worden gesteld aan de producenten moeten zich vertalen in eisen aan leveranciers van hard- en software. HE heeft daarom in opdracht van StiPt het initiatief genomen om deze discussie aan te zwengelen door middel van de themamiddag. Hierbij wordt samengewerkt met de Stichting Procesautomatisering voor de Voedings- en genotmiddelenindustrie en het CME. Deze middag vindt plaats op 12 december in het Mercure Hotel te Nieuwegein.

Inl.: Holland Elektronika, postbus 190, 2700 AD Zoetermeer (079) 531100.

Stichting Windplan opgericht

ARNHEM — Zeven energiedistributiebedrijven gaan onder de vlag van de Stichting Windplan de ontwikkeling en toepassing van windenergie in Nederland bevorderen. Dit moet leiden tot 400 megawatt aan windvermogen in 1995 en 1000 megawatt in het jaar 2000.

De Stichting Windplan gaat haar doel verwezenlijken door het coördineren van gezamenlijke investeringsprogramma's voor 250 megawatt windvermogen tot 1995 en het ondersteunen van de ontwikkeling van windturbines met een groter vermogen. Windturbines met een groter vermogen zijn nodig om zo nuttig mogelijk gebruik te maken van de geschikte locaties. Het streven is erop gericht vanaf 1995 turbines met een vermogen van circa 1000 kilowatt in bedrijf te stellen.
In juli van dit jaar is voor de plaatsing de eerste stap gezet door de bestelling van 46 windturbines met een gezamenlijk vermogen van 18 megawatt bij Nedwind. Om tot een verantwoorde plaatsing te komen van de windturbines is een akkoord gesloten tussen het ministerie van VROM, het ministerie van EZ en de provinciale overheden.
De zeven deelnemers van de Stichting Windplan zijn:
Gemeentelijk energiebedrijf Rotterdam, Delta Nutsbedrijven, Energiebedrijf IJsselmij, PEN Energiebedrijf Noord-Holland, PGEM Energiemaatschappij voor Gelderland en Flevoland, Provinciaal Energiebedrijf Friesland en de Provinciale Noordbrabantse Energie-Maatschappij.

De directeuren van deze energiebedrijven vormen het bestuur van de stichting. Het secretariaat wordt gevoerd door de heer ing. J.A. Kuipers van de Vereniging van Exploitanten van Elektriciteitsbedrijven in Nederland.

Inl.: VEEN, J.A. Kuipers, postbus 9042, 6800 GD Arnhem (085) 563366.

Uneto-voorzitter in jaarrede:

„Versnippering beleid een probleem"

DEN HAAG — „Terwijl we aan de eenwording van Europa werken, wordt het beleid in Nederland steeds verder versnipperd. Daardoor wordt het voor ondernemers en ondernemersorganisaties steeds moeilijker om hun beleid hierop af te stemmen", aldus ir. A. van Tussenbroek, voorzitter van de Unie van elektrotechnische ondernemers — Uneto, in zijn rede op de jaarlijkse Uneto-ledenbijeenkomst.

Uneto kan de belangen van haar leden op internationaal niveau wel collectief behartigen, maar op nationaal niveau wordt het volgens Van Tussenbroek steeds moeilijker centraal afspraken te maken. Scholen, energiebedrijven en de Regionale Besturen voor de Arbeidsvoorziening bepalen steeds meer zelfstandig hun beleid. Ook op het gebied van het milieu is de uitvoering en de tariefstelling per gemeente verschillend, terwijl de belangen toch landelijk gelijk zijn.

ONDERWIJS

De Uneto-voorzitter uitte ook kritiek op de overheid op onderwijsgebied. De medewerking bij de totstandkoming van een goed functionerend lager beroepsonderwijs en de maatschappelijke waardering van het vak laten te wensen over. Positief was hij over de successen bij de invoering van het Voorbereidend BeroepsOnderwijs (VBO)-programma op de LTS-E, waarop positief wordt gereageerd door de scholen. Het beleid van het ministerie van Onderwijs en Wetenschappen ten aanzien van het leerlingwezen noemde Van Tussenbroek tweeslachtig: „Enerzijds bepleit de overheid versterking van het leerlingwezen, anderzijds wil de overheid er fors op bezuinigen terwijl het takenpakket tegelijkertijd wordt uitgebreid".
Tot slot wees de Uneto-voorzitter op het belang van het Uneto Innovatiecentrum bij de overdracht van nieuwe technieken binnen de branche.

Journaal

● Met de overname van de divisie Industrial Controls van Texas Instruments heeft Siemens in de Verenigde Staten een nieuwe dochteronderneming opgericht onder de naam **Siemens Industrial Automation Inc**. Alle PLC en TISTAR activiteiten van Texas Instruments alsmede het SIMATIC PLC produktenspectrum van Siemens zijn gebundeld in de nieuwe onderneming. Voor Nederland betekent dit dat alle PLC-activiteiten van TI en het procesbeheersingssysteem TISTAR vanaf heden zijn geconcentreerd bij Siemens Nederland.

● De **Litouwense Republiek** is lid geworden van **Eutelsat**. Litouwen is het 29e land dat aangesloten is bij Eutelsat. De Republiek krijgt toegang tot alle service-mogelijkheden van de satellieten, inclusief het volledige digitale telefoonnetwerk, de 'Satellite Multiservice System' voor zakelijke communicatie en de Euteltracs grondservice.

● GN Elmi heeft een contract gesloten met het Zweedse Televerket en Ericsson, de hoofdcontractant voor levering van delen voor het **KVAST netwerkbewakingssysteem**. GN Elmi zal de lokaal benodigde netwerkbewakingsapparatuur leveren, terwijl Ericsson het hoofd datasysteem en testapparatuur voor de Ericsson Transmissiesystemen zal leveren. Het Deense bedrijf GN Elmi wordt in Nederland vertegenwoordigd door S&S Telecommunication Systems te Vlaardingen.

● De **Curaçaose** telefoonmaatschappij Setel heeft het eerste deel van een **glasvezelnet** in dienst gesteld. De nieuwe verbinding, tussen de hoofdcentrale Brievengat en de centrale Steenrijk bij het centrum van Willemstad, kan worden gebruikt voor zowel telefoongesprekken als datatransmissie.

● Triple P Telematics in Zaandam heeft een order ontvangen voor de levering van 85 FM-radiozenders (10 watt) voor de **Kanaaltunnel** tussen Calais en Folkstone. Deze radiozenders vormen een onderdeel van het passagiersinformatiesysteem.

● Lorjé Computers opent een vestiging in Eindhoven, die zal worden bemand door **vijf ex-medewerkers** van het in de problemen geraakte Infotheek. Lorjé is dealer van merken als Compaq, IBM, Hewlett-Packard, Tulip en Toshiba.

● BOC gaat **vloeibare en speciale gassen met hoge zuiverheidsgraad** leveren aan het IMEC (Interuniversitair Micro-Electronica Centrum). BOC is producent en distributeur van industriële en medische gassen en specialist in vacuümtechnologie.

PERSONALIA

Austria Mikro Systeme International te Unterpremstätten (Oostenrijk) heeft ROBERTO ROSSI benoemd in de nieuwe functie van 'digital signal processing' specialist. Voordien is hij werkzaam geweest bij Philips Nederland.

Na acht jaar **Bureau EG-Liaison** te hebben geleid is oprichter en directeur dr. WILLEM ENTERMAN per 1 november teruggetreden. Hij is opgevolgd door ir. P.H. HERINGA, tot voor kort adjunct-directeur van adviesbureau Peutz en Associés. Bureau EG-Liaison beoogt versterking van het Nederlandse bedrijfsleven en wetenschappelijke instellingen door hun deelname in Europese technologie-projecten te stimuleren.

Ir. P.H. Heringa.

Directeur operationele zaken J. KOOIJ van de Amsterdamse effectenbeurs gaat naar **PTT-Telecom** per februari 1992. Bij de PTT zal hij in de loop van 1992 worden benoemd tot directeur van de afdeling netwerkbedrijf.

Drs. J.C. BLANKERT is benoemd tot lid van de raad van commissarissen van **Alcoa Nederland Holding** te Drunen. Daarmee wordt voorzien in de vacature die was ontstaan door het overlijden van ir. J.W.M. van Rooij. Blankert is voorzitter van de Vereniging FME. Tevens is hij bestuurslid van het VNO en het NCW en voorzitter van het NNI te Delft.

Medeoprichter en bestuursvoorzitter van **Compaq**, JOSEPH CANION, heeft onverwacht zijn biezen moeten pakken. De vice-voorzitter, ECKHARD PFEIFFER, zal de leiding overnemen. Volgens een verklaring van de raad van bestuur 'werd het tijd voor een verandering in de geschiedenis van Compaq'. Canion mocht nadat hij zijn voorzitterschap had afgestaan, van de overige leden van de raad van bestuur nog wel een directeursfunctie bekleden, maar Canion bedankte voor de eer en verliet de onderneming. Het aftreden komt kort na de publicatie van de slechte derde kwartaalresultaten.

Contacthoek

Taiwanese fabrikant van modems zoekt distributeurs in Nederland.
Inl.: Eastern Computer Product, 19 Martin Close, Hatfield, Herts AL10 8QS, Groot-Brittannië (09) 44707375044, fax (09) 44707339222 (mr. Eric Tan of mr. Dennis Majoe).

Lejon, Britse fabrikant van 'mobiel kantoor', een combinatie van een schootcomputer, printer en een draagbare telefoon, wil graag in contact komen met een agent in Nederland.
Inl.: Lejon, Dysart Street, Great Moor, Stockport, Cheshire SK2 7PE, Groot-Brittannië (09) 44614837441.

Het Franse bedrijf **Marchand Pernot** is op zoek naar Nederlandse distributeurs of importeurs van hun produkten. Het bedrijf is fabrikant van soldeer en desoldeer apparatuur voor de elektronica industrie.
Inl.: Marchand Pernot, 103 á 109, rue Olivier de Serres, 75015 Parijs, Frankrijk (09) 33148282180, fax (09) 33148287370, telex 205546.

Netwerkmanagementsysteem

DEN HAAG — PTT Telecom en Nokia Telecommunications hebben een gezamenlijk software-ontwikkelingsproject afgesloten. Hierdoor is het Transmissie Management Systeem (TMS) van Nokia eenvoudiger inzetbaar als communicatie-interface tussen het Netwerk Beheer Systeem van de PTT en de transmissie-apparatuur in het netwerk.

De verbeteringen aan Nokia's TMS maken het mogelijk transmissie-apparaten van verschillende leveranciers, die met verschillende beheer-interfaces zijn uitgerust, via één communicatie-interface te beheren. De interface sluist alarmsignalen en andere meldingen door naar het gecentraliseerde netwerkmanagement-systeem. Voor de vijftigduizend netwerkelementen die via de communicatie-interface beheerd gaan worden, zullen meer dan honderd TMS'en geïnstalleerd worden.

Philips en Digital akkoord

EINDHOVEN — Philips Electronics en Digital Equipment Corporation hebben overeenstemming bereikt over de verkoop van het merendeel van de activiteiten van Philips' divisie Information Systems aan Digital.

De overeenkomst omvat de verkoop van de activiteiten van de divisie ten behoeven van financiële instellingen, kleine en middelgrote ondernemingen, image en document beheer-systemen en alle daarmee verbonden klantenservice-activiteiten. Niet inbegrepen zijn de activiteiten op het gebied van dicteersystemen en smart card en de produktievestigingen te Eiserfeld, Duitsland en Apeldoorn. Met ingang van 28 oktober treden de ongeveer 7000 betrokken medewerkers van Philips Information Systems in dienst van Digital.

PC-SEGMENT
Ir. Henk Bodt, lid van de Groepsraad van Philips, die namens Philips zijn handtekening zette onder het contract, zei dat hij verheugd was dat de gesprekken met Digital hadden geleid tot het beoogde resultaat. Wij zijn ervan overtuigd dat de belangen van zowel onze klanten als van onze werknemers op langere termijn hiermee het best zijn gediend. Door deze overeenkomst kunnen wij onze aandacht nu volledig richten op het personal computer-segment van de markt voor informatie-technologie.

VERSTERKT
Namens Digital werd het contract ondertekend door de heer Pier Carlo Falotti, Digital's president en chief executive officer in Europa. Hij zei: Deze overeenkomst is een belangrijke stap op weg naar een vooraanstaande positie van Digital op het gebied van informatiesystemen voor banken en op de snelgroeiende markt voor automatiseringssystemen ten behoeve van kleine en middelgrote ondernemingen. De kennis en kunde van Philips op dit gebied versterkt ook onze serviceverlening, in het bijzonder op het gebied van systeemintegratie en service voor desktopsystemen van verschillende leveranciers.
Philips en Digital bevestigden tevens opnieuw hun overeenkomst de mogelijkheden voor samenwerking te onderzoeken op gebieden zoals image en document beheersystemen, personal computers, componenten, CD-I en andere multi-media toepassingen.

ZAKENNIEUWS

● **Application Services** is benoemd tot distributeur voor de SmartCards van **GemPlus.**
Inl.: S.C. Application Services, postbus 3022, 2130 KA Hoofddorp (02503) 21500.

● Westmount Technology en **IBM Nederland** zijn een marketingovereenkomst aangegaan in het kader van het IBM Vendor Logo Programma. IBM wil door middel van het Vendor Logo Programma softwarepartners, zoals Westmount, actief ondersteunen bij de marketing en verkoop van software draaiend op AIX operating systems zoals het Risc System 6000.
Inl.: Westmount Technology, Poortweg 8, 2612 PA Delft (015) 610815.
IBM Nederland, Gildenkwartier 199, 3511 DH Utrecht (030) 383773.

● **Hi-Tech Electronic Components** heeft de vertegenwoordiging gekregen voor de Benelux van **EEsof**. EEsof ontwikkelt CAE-software voor hoogfrequent-ontwerpen, simuleren, meten, testen en karakteriseren.
Inl.: Hi-Tech Electronic Components, postbus 277, 3600 AG Maarssen (03465) 66024.

● ADP Benelux en **Newtron Holding** zijn vergevorderd met de plannen tot overname van de servicebureau-activiteiten van **Alhpa Computer Diensten** door ADP Benelux. Deze activiteiten omvatten geautomatiseerde dienstverlening op het gebied van personeelsinformatie, salarisadministratie, adressenbeheer en direct-mail.
Inl.: ADP Benelux, Lylantse Baan 1, 2908 LG Capelle a/d IJssel (010) 4598911.

● Sensycon te Duitsland en haar buitenlandse dochtermaatschappijen zijn overgenomen door **Hartmann & Braun** te Frankfurt. Hieronder valt ook Sensycon Nederland te Utrecht. Sensycon is producent van industriële sensoren, temperatuurmeettechniek en procesautomatisering.
Inl.: Mannesmann Hartmann & Braun, postbus 5072, 2600 GB Delft (015) 158055.

● Door Thermo Instrument Systems is een nieuwe onderneming opgericht, ThAS (**Thermo Automation Services**) in Etten-Leur. ThAS heeft als kernactiviteiten ontwerp, realisatie en implementatie van totaal-oplossingen voor automatiseringsvraagstukken in industriële ondernemingen.
Inl.: ThAS, Mon Plaisir 104, 4879 AT Etten-Leur (01620) 22280.

● Simac Electronics heeft de vertegenwoordiging gekregen van **Teradyne**. Dit Amerikaanse bedrijf maakt 'board-testers' voor het In-Circuit testen van printkaarten.
Inl.: Simac Electronics, postbus 340, 5500 AH Veldhoven (040) 582911.

Signaalmultiplexer voor treinen

RIJSWIJK — Op verzoek van de nationale Franse spoorwegmaatschappij SNCF heeft Faivelay Transport een multiplexsysteem ontwikkeld, waarmee de transmissiecapaciteit voor digitale en analoge signalen van het leidingennet aan boord van treinen sterk kan worden opgevoerd. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de bestaande bekabeling of wordt een beroep gedaan op radioverbindingen.

De SNCF had een uitgebreid lijstje met wensen; treinen moesten omkeerbaar gemaakt worden en door het koppelen van verschillende locomotieven moest men zeer zware goederentreinen kunnen samenstellen. Bovendien moesten alle locomotieven en besturingswagens, zowel oude als nieuwe, compatibel gemaakt worden en verder mocht het aantal lijnen aan boord niet uitgebreid worden.
Naar aanleiding van dit verlanglijstje ontwikkelde Faivelay Transport het multiplexsysteem MUX. Dit modeulatie- en demodulatiesysteem maakt het mogelijk de verschillende gewenste informatiestromen te superponeren op reeds bestaande. Het bedrijf koos voor een busstructuur met verschillende aansluitingen van het master/slave. Een aantal extra functies maakt het daarnaast mogelijk alle aansluitingen op het net direct vanuit de bestuurderscabine aan of uit te zetten, en de tractie en de stroomafnemers van elk van de locomotieven in een konvooi apart te besturen, afhankelijk van hun plaats daarin.
Tenslotte is het systeem in elk van de voertuigen dubbel uitgevoerd.

Vertraagde start voor X.500-standaard

LONDEN — Tegen het jaar 2000 zal de Amerikaanse en Europese markt voor X.500-produkten en -diensten ongeveer f 2 miljard bedragen. Dit concludeert marktonderzoeksbureau Ovum in het rapport 'X.500 and the Electronic Directory: the Business Opportunity'.

X.500, een directory-standaard, geratificeerd door CCITT en ISO in 1988, is de meest recente uit de X-serie op de telecom-markt. De standaard heeft illustere voorgangers als X.25 en X.400 die respectievelijk in de jaren zeventig en tachtig tot wasdom kwamen. X.500 biedt de markt verschillende voordelen.
Ten eerste biedt het gebruikersvriendelijke directory-faciliteiten voor X.400-diensten, waardoor de tot nu toe weinig opwindende markt voor elektronisch berichtenverkeer een belangrijke impuls krijgt.
Bovendien biedt de standaard een universele basis voor de implementatie en koppeling van elektronische telefoonlijsten, waardoor ook het reguliere telefoonverkeer zal toenemen.

Tenslotte maakt het de weg vrij voor nieuwe diensten met toegevoegde waarde zoals het beheer van directory-faciliteiten.

TEGENVALLER
Op lange termijn moet X.500 de basis bieden voor een wereldwijd gedistribueerde en logisch gerangschikte directory, geschikt voor vele toepassingen, gebruikers en aanbieders over de hele wereld. Tot op heden telt de in 1988 ontwikkelde standaard echter weinig aanhangers. Om X.500 tot een commercieel aantrekkelijk produkt te maken, zijn aanpassingen nodig. Volgend jaar zullen deze verbeteringen worden doorgevoerd maar het zal daarna nog enkele jaren duren voor de standaard een zekere marktpositie verovert.
Hoopgevend is in elk geval dat de meeste aanbieders van hard- en software een X.500-produkt in het pakket voeren of hebben aangekondigd. Ook veel leveranciers van netwerken ontplooien activiteiten op het gebied van X.500. Koplopers op dit gebied zijn Frankrijk en de Verenigde Staten.

In Frankrijk wordt X.500 meegetrokken in het kielzog van Minitel. Transpac, de nationale leverancier van netwerken met toegevoegde waarde, heeft een eerste publieke X.500-dienst ontwikkeld. Parallel hieraan ontwikkelt een X.500-gateway voor koppeling van de op videotex gebaseerde elektronische telefoon-directory aan identieke systemen in andere landen.
In de VS heeft de verplichte koppeling van X.400-netten het gebruik van X.500 een belangrijke impuls gegeven.
Het rapport 'X.500 and the Electronic Directory: the Business Opportunity' kost £ 725 en kan worden besteld bij onderstaand adres.

Inl.: Ovum, 7 Rathbone Street London, W1P 1AF, Verenigd Koninkrijk (09) 44 71255 2670.

Agenda

December

8...11 Washington
IEEE International Electron Devices Meeting
Inl.: Melissa Widerkehr, Courtesy Ass., Washington, VS (09) 12023475900.

10 Enschede
Consumer Telematics symposium
Inl.: ETSV Scintilla, Universiteit Twente, Enschede (053) 892810.

10...12 Londen
Online Information Meeting internationale bijeenkomst
Inl.: Learned Information, Oxford OX1 5AU, Groot-Brittannië (09) 44865730275.

11 Enschede
Biosensor Symposium
Inl.: Twente Technology Transfer, mevr. I.C. den Hamer, Enschede (053) 336633.

16...19 Orlando
The first world congress on expert systems
Inl.: Dept. of Management Science, George Washington University, Washington, VS (09) 12029946969.

17 Den Haag
Sensoren, uit de ivoren toren naar de Nederlandse industrie themadag
Inl.: Hofstad Vakpers, Zoetermeer (079) 711850.

27...29 Hongkong
Manufacturing Technology internationale conferentie over produktietechnologie
Inl.: HK Institution of Engineers, Hongkong (09) 8528954446.

Januari

14...17 Basel
Infrastructa internationale vakbeurs voor systeemtechnologie
Inl.: Infrastructa, Basel, Zwitserland (09) 41616862020.

20 Rotterdam
BTW-seminar voor ondernemers
Inl.: KvK Rotterdam (010) 4057790 (mevr. F.H. Waller).

20...25 Minsk (USSR)
Intech internationale tentoonstelling over kantoor-, informatie- en telecommunicatietechnologie
Inl.: Tradecom, Frankfurt/Main, Duitsland (09) 4969639121.

21...24 Warschau
Computer internationale computer-tentoonstelling
Inl.: Agpol, Warschau, Polen (09) 48264983.

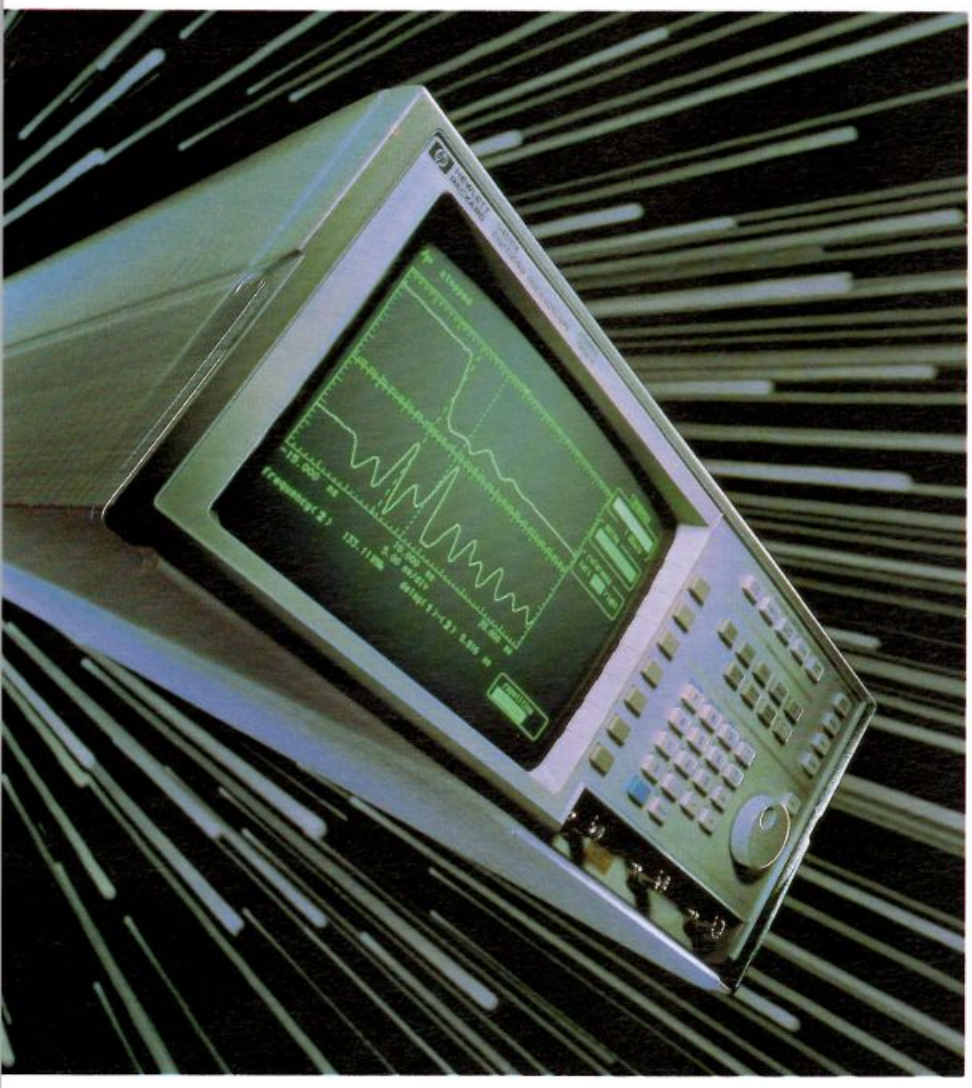
23...24 Delft
Tracing Technology algemeen lustrum congres TU Delft
Inl.: Congress Office ASD, Delft (015) 120234.

24...26 Eindhoven
Benelux Computer beurs
Inl.: Interexpo & Media, Eindhoven (040) 528191.

26...30 Riyadh
Saudicom elektronica en communicatie beurs
Inl.: Overseas Exh. Services, Londen, Groot-Brittannië (09) 44714861951.

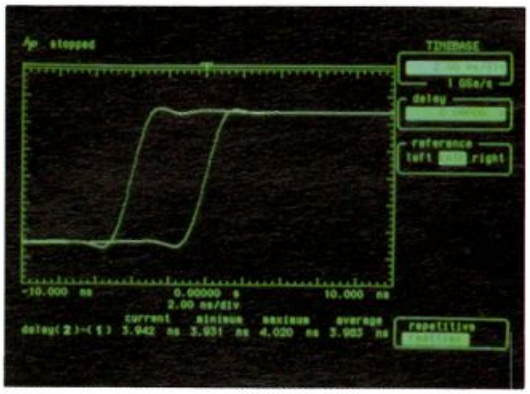
28...1/2 Milaan
BIAS Microelectronics internationale conferentie en tentoonstelling over automatiserings-instrumentatie en microelektronica
Inl.: EIOM, Milaan, Italië (09) 39255181842.

Hier kan geen enkele oscilloscoop zich mee meten:



Hewlett-Packard 1 GSa/s digitale oscilloscoop.

Met 1 GSa/s is de Hewlett-Packard 54510A veruit de snelste draagbare oscilloscoop. En meer dan dat, want de HP 54510A is ook nog eens de helft (!) goedkoper dan zijn naaste concurrent. Met een horizontale nauwkeurigheid van 100 ps en een verticale nauwkeurigheid van 1.25% en 250 MHz single-shot stelt deze razendsnelle 8-bits oscilloscoop de norm. Bovendien geeft de garantie van 3 jaar al aan dat de kans op storingen nihil is. Hewlett-Packard maakt het kiezen van een oscilloscoop dan ook eenvoudiger dan ooit.
Want met de HP 54510A kan geen enkele oscilloscoop zich meten.
Voor uitgebreide informatie of een overtuigende demonstratie stuurt u de bon op of belt u: 020-547 66 69.



Informatiebon

Wij hebben belangstelling voor de snelste en voordeligste draagbare oscilloscoop, de HP 54510A.

☐ Stuur ons uitgebreide documentatie
☐ Bel ons voor het vastleggen van een demonstratie

Naam bedrijf: _____

Contactpersoon: _____

Adres: _____

Postcode: _____

Plaats: _____

Telefoon: _____

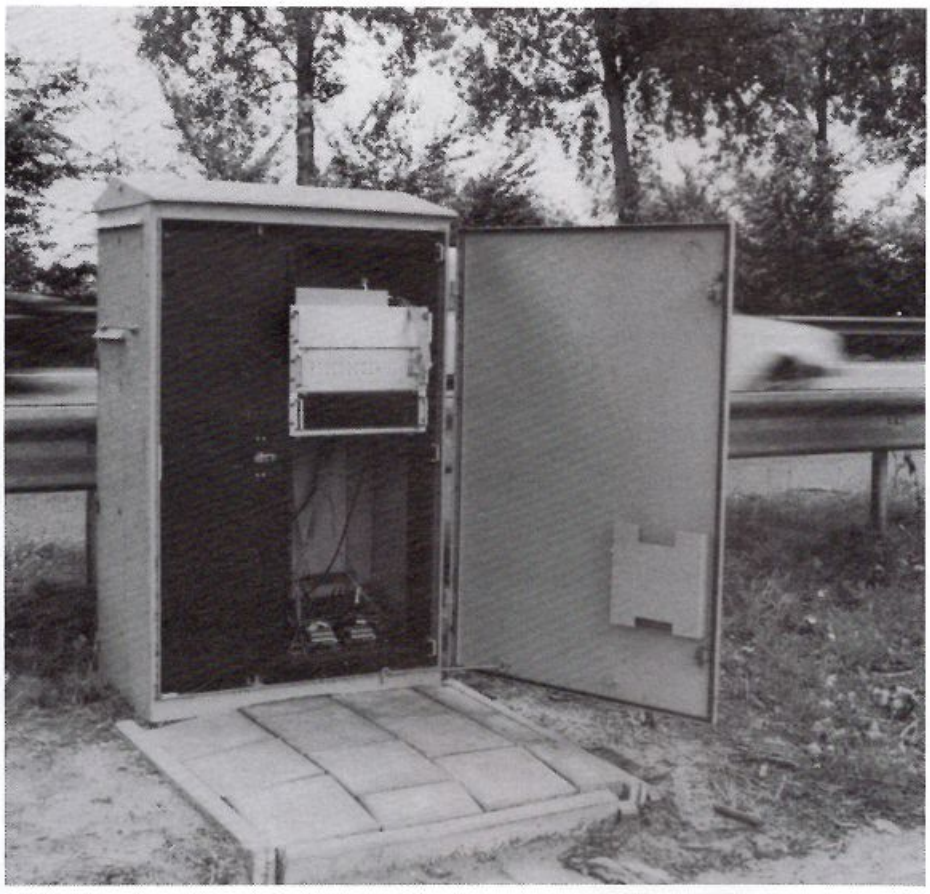
EL

Bon in een envelop zonder postzegel aan:
Hewlett-Packard, Test & Measurement,
Antwoordnummer 57, 1180 VB Amstelveen.

HEWLETT PACKARD

NIETS IS ONMOGELIJK.

ir. A.W. BENSCHOP, TPD-TNO



De nieuwe detectie-eenheden voor het meten van verkeersstromen maken gebruik van digitale signaalverwerking voor de analyse van de meetpatronen.

Lusdetector herkent auto's

Intelligente lus meet verkeersstromen en -snelheden

Het kunnen beschikken over betrouwbare gegevens over de intensiteit van het verkeer en lengte en snelheid van de voertuigen is van groot belang voor het maken van een goede verkeerskundige planning. Vandaar dat Rijkswaterstaat al ruim tien jaar geleden is begonnen met het opzetten van een meetnet dat dergelijke gegevens verschaft. Hierbij wordt al een aantal jaar gebruik gemaakt van het principe van lusdetectie. Vanwege de sterk toegenomen verkeersstromen en het groeiende aantal knelpunten, is het beleid van Rijkswaterstaat erop gericht om de komende jaren het aantal meetlocaties sterk uit te breiden. Voor het realiseren daarvan was er behoefte aan een betrouwbare en onderhoudsvriendelijke sensor. Dit was de aanleiding voor de Dienst Verkeerskunde van Rijkswaterstaat (RWS-DVK) om in 1989 in samenwerking met de Technisch Physische Dienst van TNO (TPD-TNO) een project te starten voor het ontwikkelen van nieuwe lusdetectorelektronica. Het toepassen van moderne elektronische technieken en de implementatie van een nieuw algoritme hebben geleid tot een betrouwbaar en kosteneffectief ontwerp. Op de achtergronden daarvan wordt in dit artikel nader ingegaan.

Rijkswaterstaat houdt zich al vele jaren bezig met het registreren van verkeersstromen op de Nederlandse wegen. In het begin van het vorige decennium heeft men daartoe een speciaal meetnet opgebouwd waarmee verkeersgegevens automatisch kunnen worden ingewonnen. Deze infrastructuur, aangeduid met ES06, bestaat uit tachtig meetlocaties, verspreid over heel Nederland. Door middel van in het wegdek ingebouwde lusdetectoren verrichten de meetpunten continu metingen over maximaal acht rijstroken.

Alle gegevens worden tijdelijk lokaal in het meetpunt verzameld. Het centrale systeem vergaart deze informatie door eenmaal per etmaal bij alle meetpunten de lokaal verzamelde data op te vragen. De aldus verkregen statistische gegevens over verkeersstromen vormen een belangrijke ondersteuning bij het voorbereiden en nemen van beslissingen over bijvoorbeeld het verbreden of uitbreiden van het wegennet.

METING

Het principe van meten met behulp van een lusdetector is vrij eenvoudig. De lus in het wegdek is in wezen niet meer dan een gewone spoel. Voertuigen die hierover rijden, beïnvloeden de inductie van de spoel. Deze verandering van inductie kan worden gemeten als functie van de tijd. Dit signaalpatroon wordt de handtekening van het voertuig genoemd (fig. 1).

Per rijstrook bevinden zich, voor elk meetpunt, twee lussen in het wegdek op een onderlinge afstand van één meter (zie figuur 2). Door het tijdsinterval te bepalen tussen het bezetten van de eerste en de tweede lus, kan de snelheid van de passerende wagen worden berekend. De bezettingstijd van de individuele spoelen is een indicatie voor de lengte van de betreffende auto (zie figuur 3). Samen met het verloop van het inductiepatroon kan zo worden berekend om wat voor type voertuig het gaat:

$$v_{voertuig} = \frac{2,5}{t_2 - t_1} \quad (m/s)$$

$$l_{voertuig} = v \cdot (t_3 - t_1) - 1,5 \quad (m)$$

MEETNET

De lusdetector maakt deel uit van het zogeheten ES06-meetnet van Rijkswaterstaat. Deze infrastructuur voor data-acquisitie bestaat uit een aantal onafhankelijk werkende inwinstations die continu gegevens met betrekking tot de verkeersstromen verzamelen en lokaal opslaan. De inwinstations zijn bereikbaar via het geschakelde telefoonnet. Twee zogenoemde meetnetcentrales leggen iedere 24 uur contact met de inwinstations en vragen dan de verkeersgegevens van de afgelopen 36 uur op.

De inwinstations van de eerste generatie zijn opgebouwd uit een verzameleenheid met daaraan gekoppeld acht lusdetectoren van het oude type. Tegelijkertijd met de ontwikkeling van de nieuwe opnemerelektronica is ook een modernere verzameleenheid ontworpen, de ES15. Aan deze ES15 kunnen in totaal 24 lusdetectoren worden aangesloten (zie fig. 4). Teneinde compatibel te blijven met de bestaande ▷

databus

SMD soldeer top van Weller

1

2

3

Weller AG 701

De meest veilige hetelucht-soldeerbout met een perfect controleerbare warmtestroom.
Een ingebouwde vacuümpomp levert een ESD-veilige luchtstroom.

Weller AG 701-S

Het meest complete SMD-station met een hetelucht-soldeerbout, een pastadispenser en een vacuümpipet.
Ideaal voor het vervaardigen van prototypes en het moeiteloos uitvoeren van reparaties aan SMD-printkaarten.

Weller AG 75

Een eenvoudig, doch zeer praktisch station voor SMD-werkzaamheden.
Gemakkelijk aan te sluiten op perslucht en met geïntegreerde elektronische temperatuurregeling

NITEK®
TECHNO-SYSTEMS BV

De Steiger 3 - 1351 AA Almere-Haven
Telefoon 03240-19560 - Telefax 19828

CooperTools

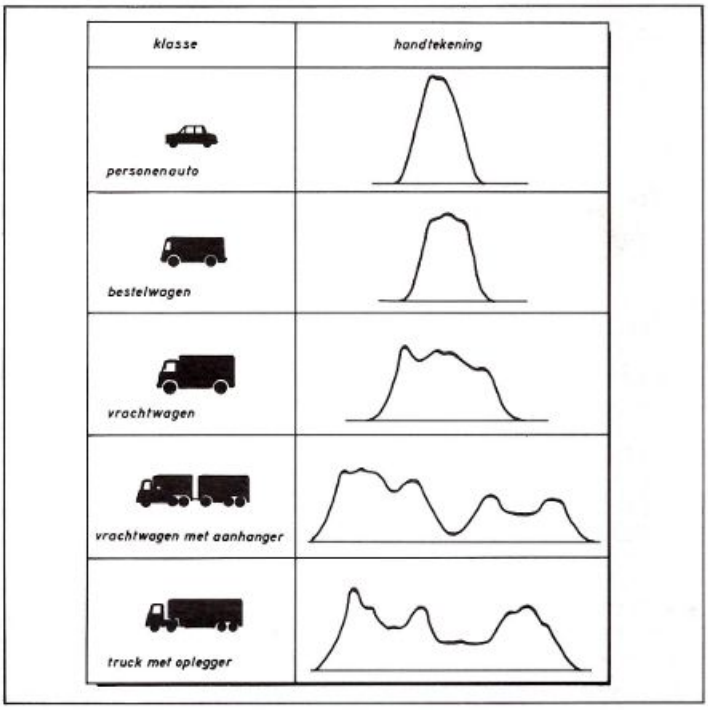


Fig. 1. De inductieverandering van de spoel in het wegdek levert een elektronische handtekening van het passerende voertuig op.

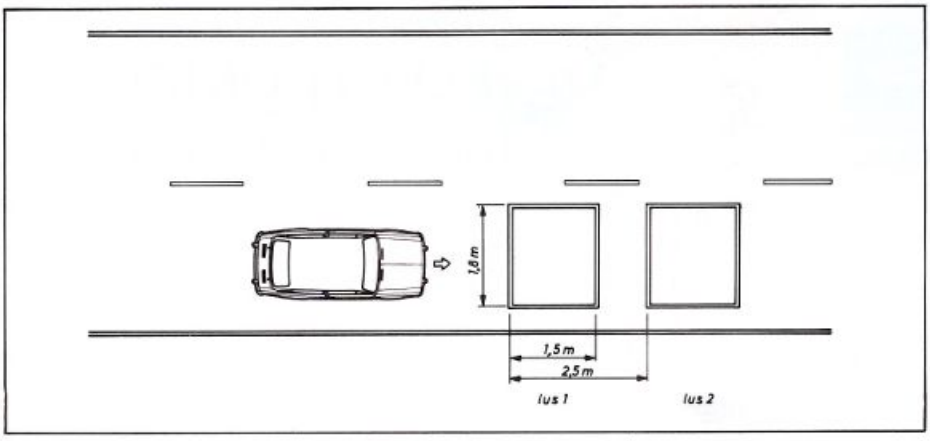
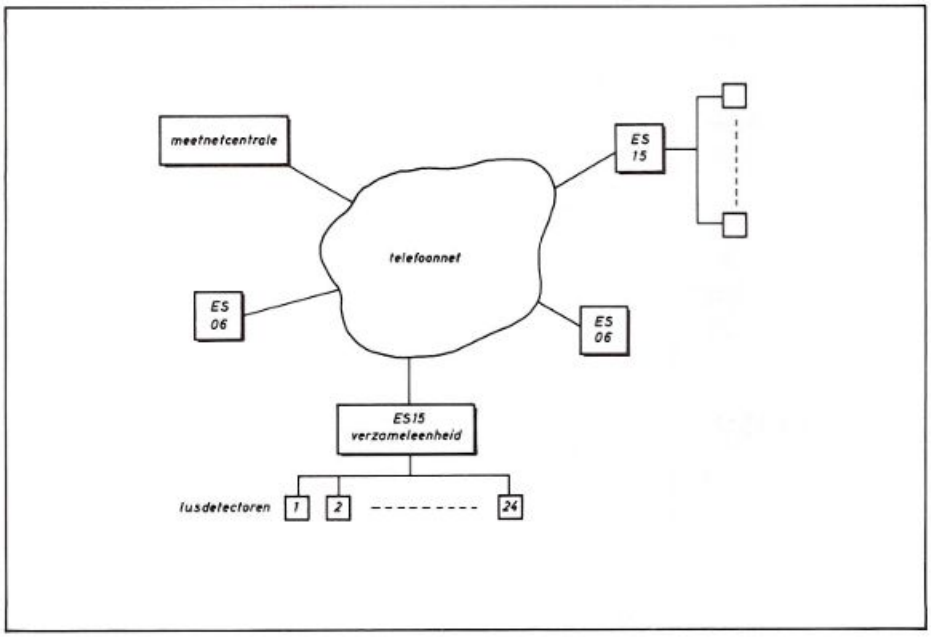


Fig. 2. Door te werken met twee lussen kan de snelheid van de auto's worden vastgesteld.

Fig. 4. Het meetnet omvat een aantal inwinstations en twee centrales.



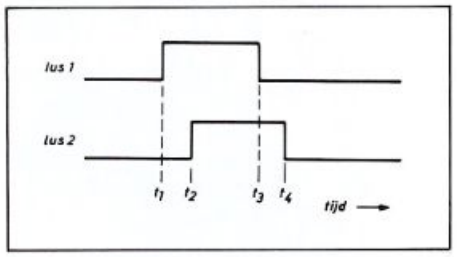


Fig. 3. Het tijdsverschil waarmee de inductie van de twee spoelen verandert, is een maat voor de snelheid. In combinatie met de tijdsduur van de bedekking kan ook de lengte van het voertuig worden bepaald.

protocollen voor gegevensoverdracht, gedragen de nieuwe inwinstations zich tijdens de communicatie met de meetnetcentrale als drie logische ES06-verzameleenheden.

MEETEENHEID

De taken van de afzonderlijke lusdetectoren zijn onder te verdelen in een drietal basisfuncties. Ten eerste betreft dit het meten van de inductieverandering in de spoelen. Vervolgens moet de eenheid aan de hand van de meetgegevens bepalen wat de eigenschappen van het betreffende voertuig zijn. Tenslotte is een communicatie-interface nodig voor het verzenden van de informatie naar de verzameleenheid (fig. 5).

Het nauwkeurig vaststellen van een inductieverandering in de opnemerspoel is een vrij kritische aangelegenheid. Hiertoe wordt de lus opgenomen in het LC-circuit van een oscillator. De resonantiefrequentie van deze kring, dus tevens de frequentie die de oscillator opwekt, is bij een constante capaciteit een functie van de inductie:

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

waarin:

L = inductie
C = capaciteit
f = frequentie

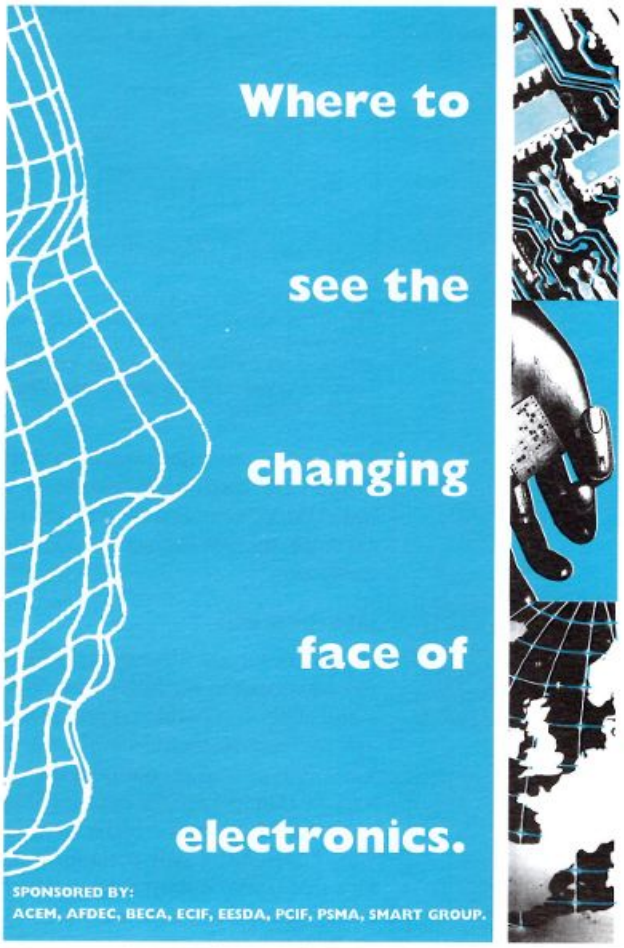
Als een auto over de opnemer rijdt dan wordt als gevolg hiervan de zelfinductie *L* van de lus kleiner. Hierdoor zal de frequentie van de oscillator toenemen:

$$\frac{\Delta f}{f} = -0{,}5 \cdot \frac{\Delta L}{L}$$

STABILITEIT

Aan het afstemmen van de frequentie van het circuit zitten nog een paar haken en ogen. Zo is het feitelijk onmogelijk om de lus zodanig in het wegdek aan te brengen dat de zelfinductie van de spoel binnen de vereiste nauwe marges blijft. In de praktijk vindt de installatie van de kring dan ook plaats door eerst de spoel aan te sluiten.

databus



Nepcon Electronics 92 is the UK's most important, innovative and successful electronics exhibition. A place where forward thinking people can examine the changing world of electronics and consider the impact of new technologies.

Special Features - All electronics professionals will find Nepcon Electronics invaluable. You are invited to the free Special Features covering Design, Automated Test Equipment, Surface Mount, Anti-Static, Electro Magnetic Compatibility, Training and the Environment, all offering a unique forum to discuss technical issues, gather information and talk to experts.

Technology Focus - Nepcon Electronics groups technologies together, so you'll be able to concentrate on a complete range of complementary products and services ..... evaluating, comparing and specifying in one efficient visit. International companies, specialist suppliers ..... they're all there.

Product Launches - Nepcon Electronics 92 will be the platform for a host of New Product launches by leading electronics companies.

THE UK'S MOST IMPORTANT ELECTRONICS EXHIBITION - MADE EASY

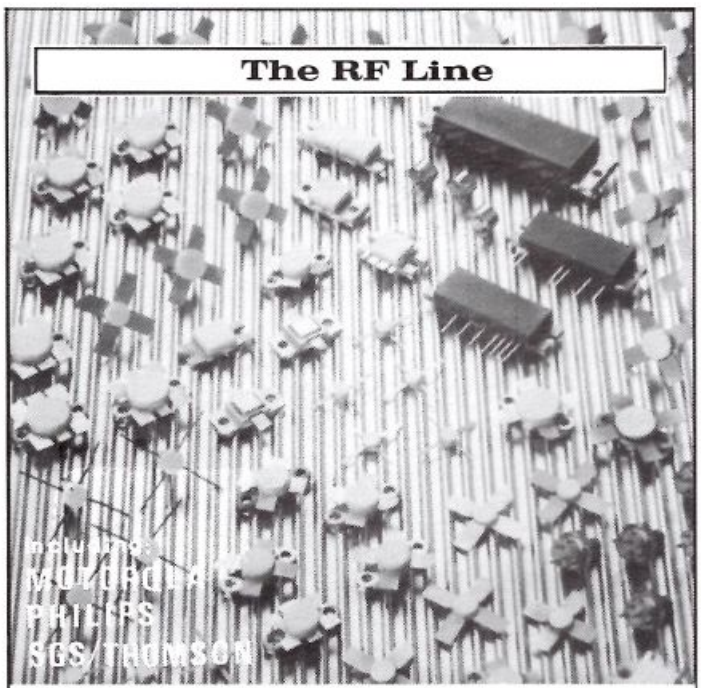
We are pleased to offer privileged travel and accommodation packages direct into Birmingham or London. In addition, all visitors from overseas will have VIP status including VIP visitors lounge, business facilities and free show guide and planner.

FOLEO Europe - the Fibre Optics, Lasers and Electro-Optics Exhibition is co-located with Nepcon Electronics and will feature a vacuum focus and fibre optics centre.

Nepcon Electronics, National Exhibition Centre, Birmingham, UK, 24 - 26 March 1992. The major event for everyone with a professional interest in state of the art electronics technologies and solutions. Call us now and leave your details for more information. Please quote code ELE DUT 01

TICKET HOTLINE +44 91 416 4570

NEPCON ELECTRONICS
24 - 26 MARCH 1992 NEC BIRMINGHAM, U.K.
the total industry event

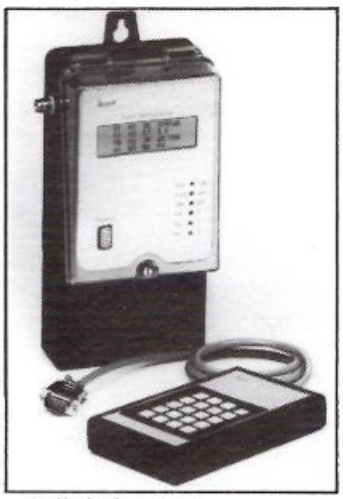


VAN DER BEND BV
Distributor of electronic components

Postbus 55 Tel. 010 - 434 20 88*
3130 AB Vlaardingen Fax. 010 - 434 89 18

Postbus 432 Tel. 010 - 426 75 68*
3100 AK Schiedam Fax. 010 - 473 54 33

RADIO-TARIEF-SCHAKELKLOK TYPE 5700 MET DCF-77 TIJDSONTVANGER VAN HOPF



*3 kanalen
(120 schakeltijden)

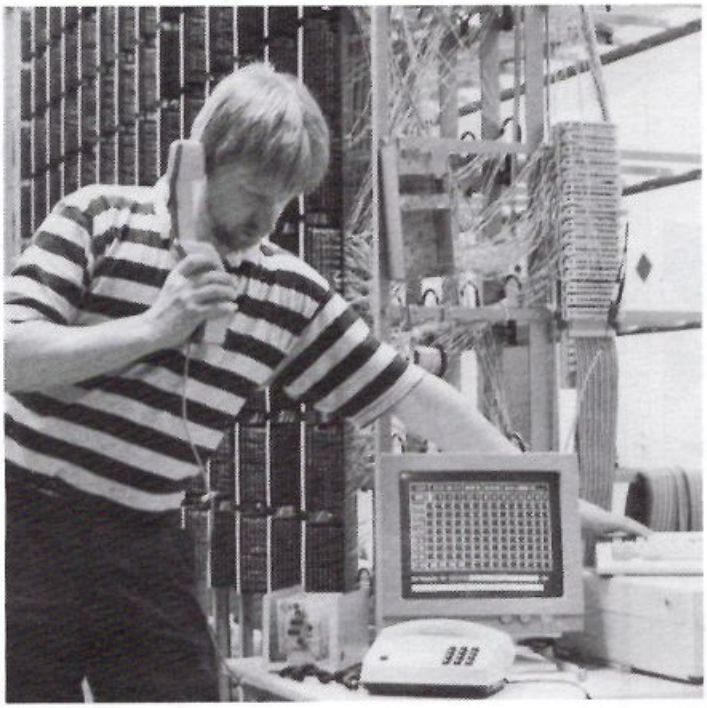
*gebufferd
RAM-geheugen

*verschillende tarieven
programmeerbaar d.m.v.
extern toetsenveld

*automatische omschake-
ling zomer- en wintertijd

inlichtingen:
projecto INSTRUMENT COMPANY B.V.

Keurenplein 32
1069 CD Amsterdam
tel.: 020-6100336
fax: 020-61009321



De meetnetcentrales vragen via het telefoonnet eens per etmaal de verzamelde gegevens op.

▷ Vervolgens wordt daar een condensator bij gekozen met een capaciteitswaarde die voor de hele kring resulteert in de gewenste frequentie, die kan liggen tussen de 47 en 104 kHz.
Wat de basisfrequentie is, hangt af van de aangrenzende lussen. Als de frequenties daarvan dicht bij elkaar liggen, ontstaat het risico van overspraak. Om die reden wordt voor de oscillatoren bij spoelen die bij elkaar in de buurt liggen de condensator zodanig gekozen dat een onderlinge afstand van minimaal 5 kHz ontstaat.
Een tweede belangrijk aspect is de stabiliteit van de schakeling. Bij het ontwerp van de oscillatoren is hieraan dan ook grote zorg besteed. Om een goede meting te kunnen verrichten is, buiten veranderingen die door het verkeer worden veroorzaakt, slechts een zeer kleine drift in de frequentie toegestaan. Drift ontstaat voornamelijk als gevolg van schommelingen in de temperatuur maar ook andere omstandigheden spelen een rol, bijvoorbeeld de voedingsspanning en de veroudering van componenten.

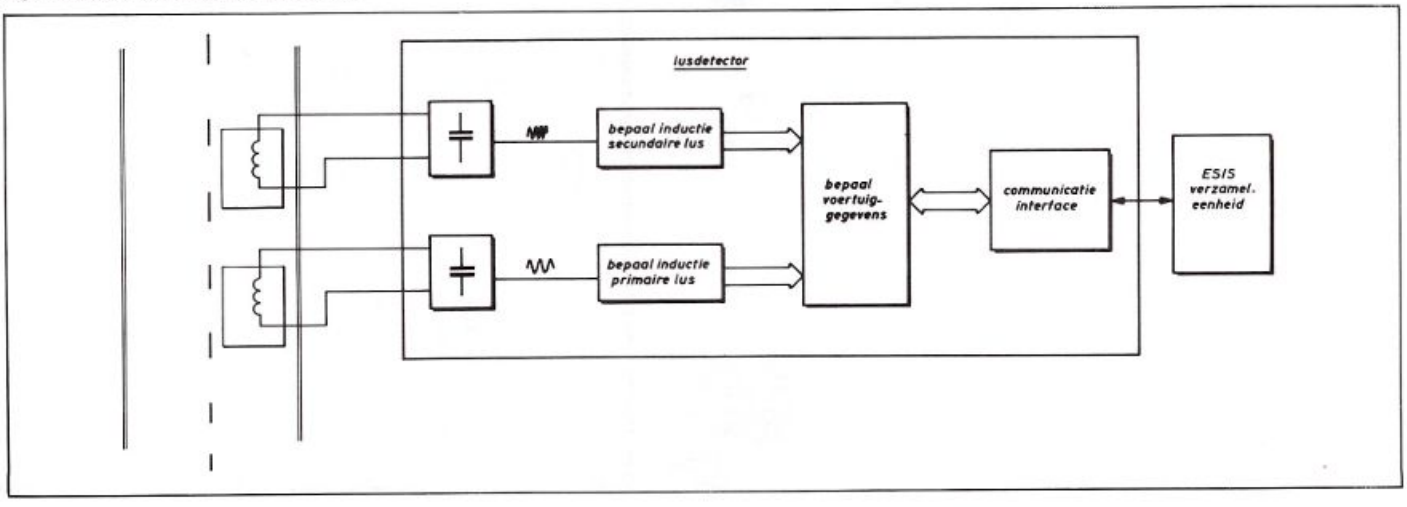
Voor het bereiken van maximale stabiliteit is de oscillator zo ontworpen dat de werkfrequentie in hoge mate wordt bepaald door de zelfinductie van de lus en de capaciteit van de afstemcondensator. De invloed van de overige gebruikte componenten, de omgevingstemperatuur en de stabiliteit van de voedingsspanning is geminimaliseerd. Dit is onder meer gerealiseerd door een OpAmp te selecteren met een bandbreedte-versterkingsprodukt dat zo groot is dat de invloed van temperatuurs- of voedingsspanningswisselingen vrijwel nihil is bij het frequentiebereik waarbinnen de generator opereert.

DIGITALE SIGNAALVERWERKING

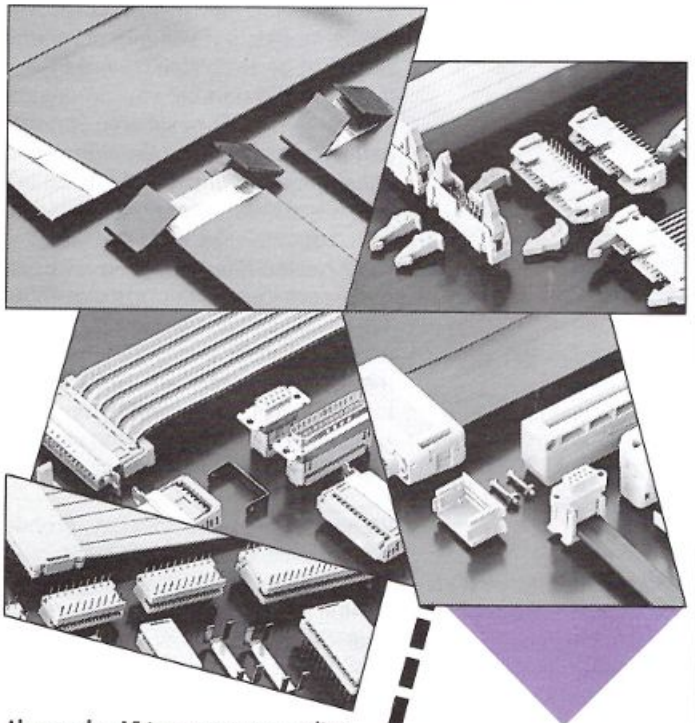
De aansturing en controle van de oscillatoren en de verwerking van de detectiegegevens gebeurt met microprocessoren. Dit maakt de detector volledig programmeerbaar, wat de flexibiliteit bevordert.
De belangrijkste taak van de digitale signaalverwerking is destilleren van voertuiggegevens uit de analoge signalen die de opnemerschakeling levert. Om dit te bereiken, wordt eerst de periodetijd van het signaal bepaald. Het resultaat komt iedere 8 ms beschikbaar, hetgeen overeenkomt met een bemonsteringsfrequentie van 125 Hz. De meting van de periodetijd wordt uitgevoerd door een digitale teller die telt met een frequentie van 10 MHz, zodat de resolutie van de tijdmeting op 0,1 µs uitkomt. De verdere verwerking van de meetwaarden vindt plaats in de microprocessor.

Wanneer het systeem start, probeert hij eerst om de 'onbedekte' periodetijd te bepalen. Dit is de basisfrequentie van de oscillator zoals die wordt gegenereerd wanneer de opneemspoel niet is bedekt. De detector gaat ervan uit dat wanneer vijf achtereenvolgende metingen een onderlinge afwijking vertonen van ten hoogste 0,5 µs dat deze monsters dan de basisperiodetijd weergeven. Dit proces wordt het *afstemmen* van de lus genoemd en voor de uitvoering hiervan hoeft het wegdeel dus slechts 40 ms onbedekt te zijn. Deze eigenschap is vooral van belang voor systemen die bij een drukke weg zijn geïnstalleerd.
Is de onbedekte periodetijd bepaald dan kunnen de afwijkingen hierop worden gezien als de invloed van auto's die de opnemers passeren. Een verandering van 0,2% of meer ten opzichte van de basisfrequentie betekent dat een voertuig over de lus rijdt. Vanaf dat moment worden de binnen- ▷

Fig. 5. Blokschema van de lusdetector.



VERBINDINGEN DIE AANSLAAN

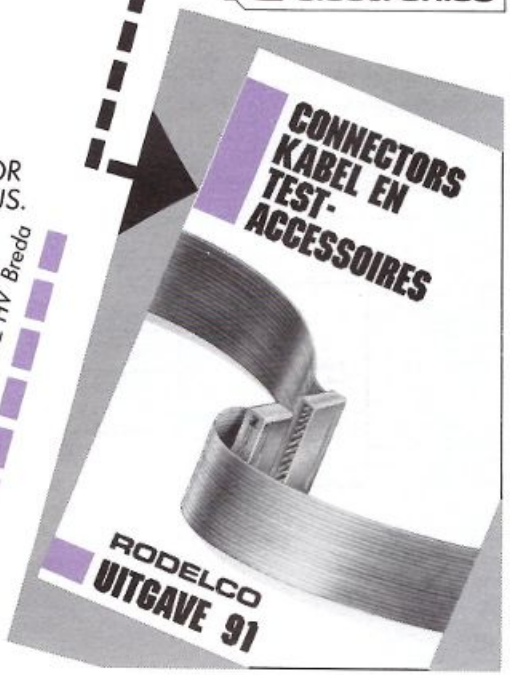


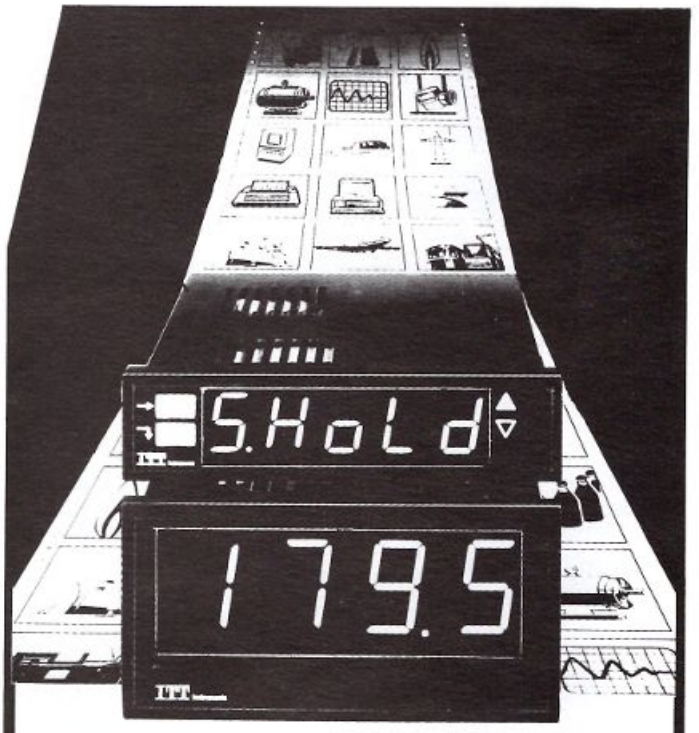
Al meer dan 15 jaar vertegenwoordigt Rodelco het uitgebreide pakket verbindingsmaterialen van Thomas & Betts. En dat deze verbindingen aanslaan bewijst het verworven marktaandeel. Gebruikt u nog geen Thomas & Betts connectiesystemen? Wij helpen u graag aan efficiëntere verbindingsmethoden.

RODELCO electronics

BEL ONS VOOR DE KATALOGUS.

Telefoon 076-784911, fax 076-710029
Takkebijsters 2, postbus 6824, 4802 HV Breda





DE NIEUWSTE DIGITALE PANEELMETERS

Voorzien van RS-232/422/485 communicatie.

MENU instelbaar via de fronttoetsen of via een IBM-PC.
5-digits 99999, ± 40.000 counts interne resolutie,
0,04% (m)V / mA AC en DC, Pt100 2/3/4-draads,
alle thermokoppels, of eigen kurve.

Datalogging/histogram voor 180 meetwaarden bijv.
20/160 of 150/30
Diverse rekenkundige funkties
Seriële poorten, maximale loop: 9 DPM's aan IBM-PC
Voeding: AUTOSENSE 18V DC . . . 250V AC
Frontafmeting: 96x24 en 96x48 mm DIN

IN VIJF UITVOERINGEN

- DPM 24/40.000 MF
- DPM 24/2000 S
- DPM 48/2000 SN 13
- DPM 24/2000 SN
- DPM 48/2000 SN 20

ITT Müller & Weigert

Exclusieve vertegenwoordiging voor Nederland

Bel nu en vraag de uitvoerige nederlandse brochure of bestel direkt:

070-3.900.500*

! SCHAUTEN INSTRUMENTS BV

(Businesspark Zuidflank) Patrijsweg 10,
2289 EX Rijswijk, Tel. 070-3.900.500*, Fax 070-3.993.754

Een frequentieverandering van 0,2% of meer indiceert een passerende auto.

▷ komende monsters ingelezen en verder verwerkt en geanalyseerd. Dit gaat door totdat de afwijking ten opzichte van de onbedekte periodetijd is gedaald tot minder dan 0,025%.

SNELHEID

In de ES15 wordt een gemoderniseerde methode gehanteerd om de snelheid van een voertuig te bepalen. De eerder beschreven vergelijkingen voor het bepalen van de zelfinductie is relatief gevoelig voor meetonnauwkeurigheden en verschillen tussen de twee opnemers. Om die reden is bij de nieuw ontwikkelde lusdetector gekozen voor een geheel andere benadering. Deze is gebaseerd op een binnen de faculteit Elektrotechniek van de TU Delft ontworpen algoritme dat het zwaartepunt van de signaalverandering bepaalt:

$$Z = \frac{\sum_{i=1}^{N} i \cdot a_i}{\sum_{i=1}^{N} a_i}$$

waarin:

- a_i staat voor de afzonderlijke meetwaarde,
- N het aantal meetwaarden van één handtekening is en
- i het nummer van de meetwaarde representeert.

ZWAARTEPUNT

Beide lussen leveren elk een in de tijd verschoven handtekening op. De zwaartepunten daarvan dienen in de aangepaste berekening als de tijdbepalende elementen (analoog met t_1 en t_2 in figuur 3).
Het grote voordeel van deze benadering is dat het vaststellen van het zwaartepunt in het signaalpatroon onafhankelijk is van de amplitude van de handtekening. Hierdoor leiden gevoeligheidsverschillen tussen twee opnemers niet tot meetfouten. Bij de oorspronkelijke werkwijze met signaaldrempels zou een (absoluut) verschil tussen de twee ingangen leiden tot een afwijking in de periode tussen t_1 en t_2 omdat de drempel voor beide op een ander moment in de handtekening wordt overschreden.
Een tweede voordeel is dat het verwerken van het volledige patroon tot gevolg heeft dat de uitkomst minder wordt beïnvloed door individuele meetfouten. Dat komt omdat het zwaartepunt wordt berekend aan de hand van de complete handtekening van het voertuig, waarin een enkele afwijking weinig effect heeft. Bovendien wordt de normale ruis in de meetwaarden grotendeels gecompenseerd.

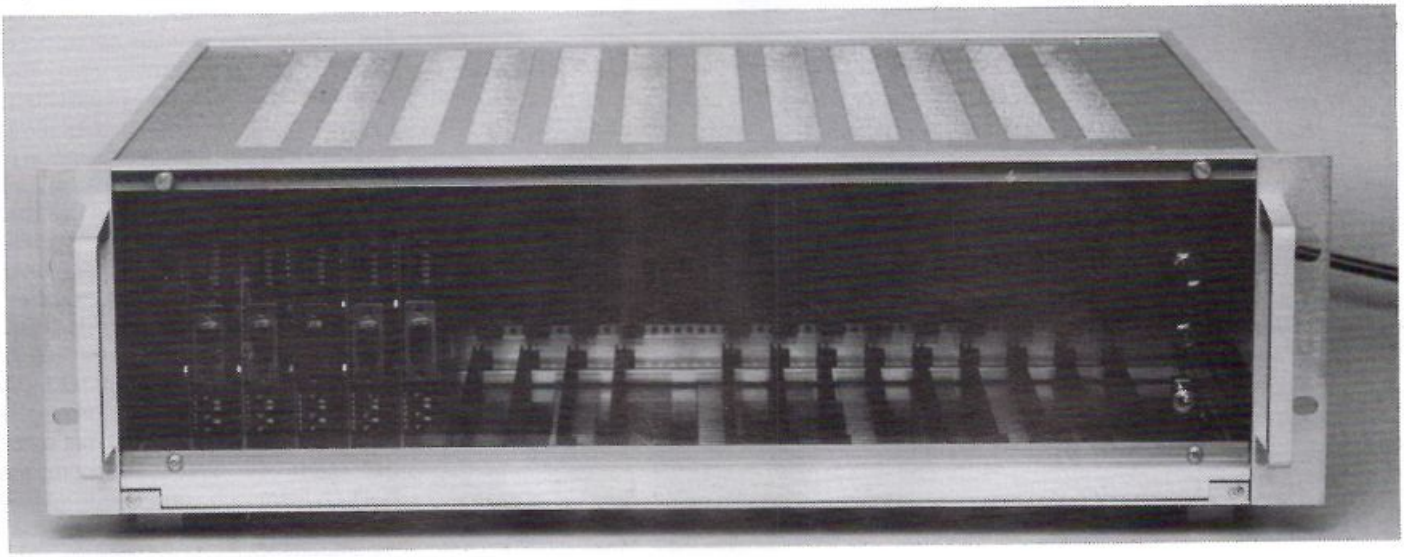
COMMUNICATIE

Lusdetectoren moeten in een spreidingsgebied van vijf kilometer rondom een inwinstation geplaatst kunnen worden. Dit betekent dat het veldnetwerk dat de opnemers met de verzameleenheid verbindt, eveneens gespecificeerd moet zijn voor afstanden tot minimaal die afstand. Een verdere wens bij de ontwikkeling was dat het netwerk over voldoende bandbreedte moest beschikken om ook andere modulen aan te kunnen koppelen. Eventuele toekomstige applicaties die langs of in de buurt van wegen dienen te worden opgesteld, kunnen dan gebruik maken van de reeds aangelegde communicatie-infrastructuur. Hierbij valt te denken aan signaalgevers boven de weg die vanuit de verzameleenheid worden aangestuurd of bakens die, bijvoorbeeld door middel van microgolven, communiceren met passerende voertuigen en de informatie doorsturen naar of krijgen van de inwinstations.
De internationale ontwikkelingen op het gebied van de Fieldbus, zowel wat betreft de standaardisatie als ten aanzien van het aanbod van produkten, waren ten tijde van de ontwikkeling van de ES15 (in 1989) nog niet concreet genoeg om hier de nieuwe lusdetector op te baseren.

BITBUS

Dat bezwaar van beperkte beschikbaarheid gold niet voor de door Intel geïntroduceerde Bitbus (RS485). Deze standaard biedt over het geheel genomen vrijwel alle mogelijkheden die nodig zijn voor de realisatie van het veldnetwerk voor het inwinsysteem.
Het belangrijkste punt waarop de Bitbusspecificaties afwijken van de eisen is op het punt van de maximale afstand tussen twee knooppunten. Bij de standaard RS485-defi- ▷

Met een verzamelstation kunnen meerdere detectoreenheden zijn verbonden, opgesteld op maximaal vijf kilometer afstand.



databus

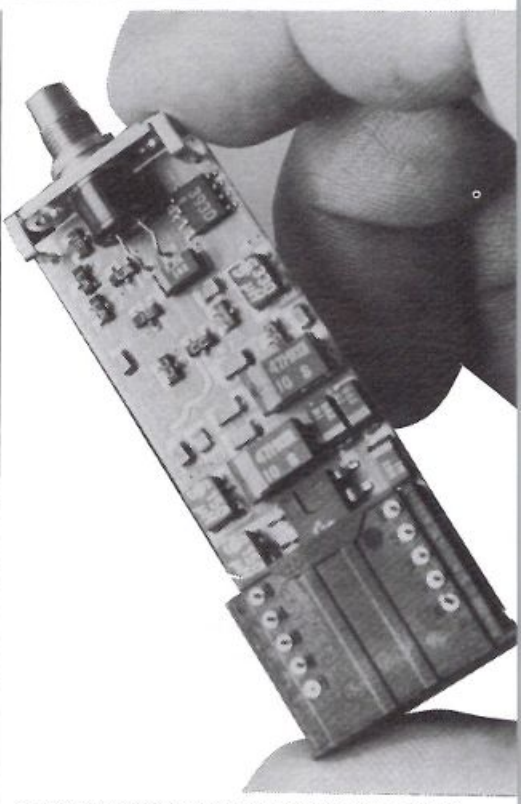
▷ nitie mag zonder het inschakelen van tussenversterkers deze afstand de 300 m niet overschrijden, tenminste als wordt gecommuniceerd op de maximale overdrachtssnelheid van 375 kbit/s. Dit bezwaar kon worden ondervangen door een extra interface toe te passen die de RS485-lijnen omzet naar glasvezel en vice versa. Dit maakte het mogelijk om te voldoen aan zowel de wens van een behoorlijke doorvoercapaciteit, 375 kbit/s, als de eis om zonder tussenversterkers een afstand van 5 km te kunnen overbruggen.

Een van de voordelen van het toepassen van een in de markt ondersteunde standaard als de Bitbus is de beschikbaarheid van onder meer voor dit netwerk ontworpen IC's. Zo heeft Intel zelf al in een vroeg stadium een microcontroller uitgebracht, de 8044, die is voorgeprogrammeerd voor het afhandelen van de onderste lagen van het RS485-protocol. Dat maakt de programmaontwikkeling aanzienlijk simpeler omdat de processor via eenvoudige routines kan communiceren met de hogerliggende niveaus.

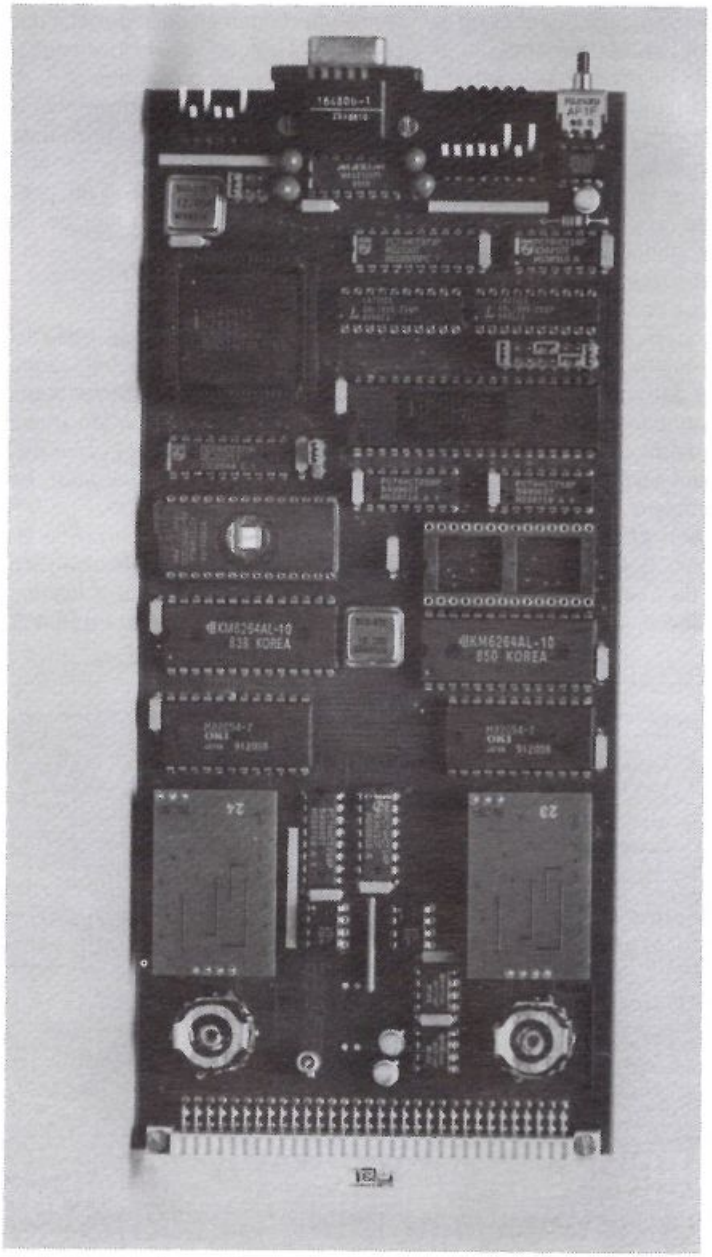
UITVOERING

In het huidige ontwerp is de elektronica voor twee complete detectiecircuits ondergebracht op een enkele printkaart op euroformaat. Elke module verwerkt dus de gegevens van twee achter elkaar liggende lussen in één rijstrook. De eenheden leveren als uitvoer de snelheid en de lengte van passerende voertuigen.

De kern van elke module wordt gevormd door de microprocessor die de binnenkomende signalen verwerkt, analyseert en er de uitvoergegevens uit berekent. Dit is een vrij zware taak, zodat bij de keuze van de CPU de verwerkingscapaciteit een belangrijk criterium was. Verder speelde uiteraard de kostprijs een rol en, vanwege de hoge integratiegraad van de eenheden, ook de aanwezigheid van voldoende interfaces om de oppervlakte van de printkaart zo klein mogelijk te houden.

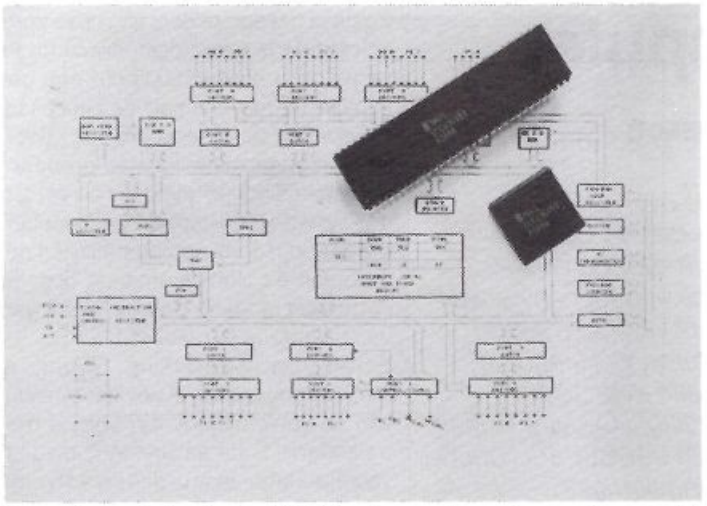


Door het RS485-signaal naar glasvezel te converteren, werd het mogelijk om een grotere afstand zonder tussenversterkers te overbruggen.



Een complete detector past op een enkele eurokaart. De oscillatoren zijn modulair uitgevoerd.

Mede gezien het laatste criterium lag toepassing van een microcontroller voor de hand, aangezien in deze componenten — naast de gewone verwerkingsfuncties — over het algemeen een groot aantal perifere circuits is geïntegreerd. Voor het leveren van de voor de te verrichten functies benodigde rekencapaciteit kon worden volstaan met een 8-bit processor. In principe zou hiervoor de voor de communicatie reeds aanwezige 8044 kunnen worden benut. Deze bleek echter niet voldoende verwerkingssnelheid te hebben om, naast het afhandelen van de Bitbus-protocollen, ook de detectietaken aan te kunnen. Daarom is voor dit doel een andere microcontroller geselecteerd, namelijk de 80C452. Deze 8-bit CPU beschikt over een geïntegreerde RS232-interface, is uitgerust met een FIFO-geheugen voor directe koppeling met de 8044 en leent zich verder voor de (vrijwel) rechtstreekse aansluiting van programma/datageheugen en de periodetellers.



Een microcontroller in de 80C450-serie zorgt voor de verwerking van de gegevens.

In de toekomst gaat het systeem ook worden gebruikt voor het classificeren van voertuigen.

De lusoscillator is uitgevoerd in oppervlaktemontagetechniek en wordt als opsteekeenheid op de printkaart geplaatst. Dit is in overeenstemming met het streven naar compacte modulen. Bovendien vereenvoudigt het werken met opsteekmodulen het onderhoud wanneer een oscillator defect is.

TOEKOMST

Tijdens de ontwikkeling en, voornamelijk, gedurende de testfase – die gedeeltelijk in het veld, in dit geval dus langs de weg, is uitgevoerd – kon worden vastgesteld dat de ES15-detector voldoet aan de nauwkeurigheidseisen. Vooral de stabiliteit van de elektronika is sterk verbeterd ten opzichte van die van het oude type. Hierdoor is de kans veel kleiner dat het systeem een passerend voertuig mist. De goede testresultaten hebben Rijkswaterstaat ertoe doen besluiten om in een versneld tempo te plaatsen. Zo werden in het laatste kwartaal van 1990 150 nieuwe lusdetectoren geïnstalleerd.

Het huidige ES06-meetnet voor het verzamelen van statistische gegevens zal de komende jaren door Rijkswaterstaat worden aangevuld met een systeem voor dynamische bewaking van de verkeersstromen. De informatie van de lusdetectoren gaan dan niet meer elk etmaal maar elke minuut naar een centraal systeem. Deze centrale kan op grond van die meetdata bijvoorbeeld bepalen of er ergens een file staat. Ook kunnen de gegevens over snelheid en verkeersdichtheid worden gebruikt om de reistijd tussen twee punten te schatten.
Voor het realiseren van dit dynamische bewakingssysteem zullen de ontwikkelde detectoren nog verdere worden uitgebreid. Zo zullen ze onder meer worden ingezet voor het classificeren van voertuigen naar type. Hierbij kan bijvoorbeeld worden gedacht aan indeling in categorieën als personenauto, bus, vrachtwagen met en zonder aanhanger en truck met oplegger (zie figuur 1). De toevoeging van faciliteiten voor het classificeren van de auto's betekent in de huidige opzet dat kan worden volstaan met het aanpassen van de programmatuur van de meetmodulen.
Daarnaast wordt onderzoek gedaan naar een verdergaande integratie van de elektronica. Dit heeft voornamelijk tot doel om in staat te zijn volgende versies van het circuit kleiner en goedkoper te kunnen realiseren en om het stroomverbruik van het systeem te reduceren. □

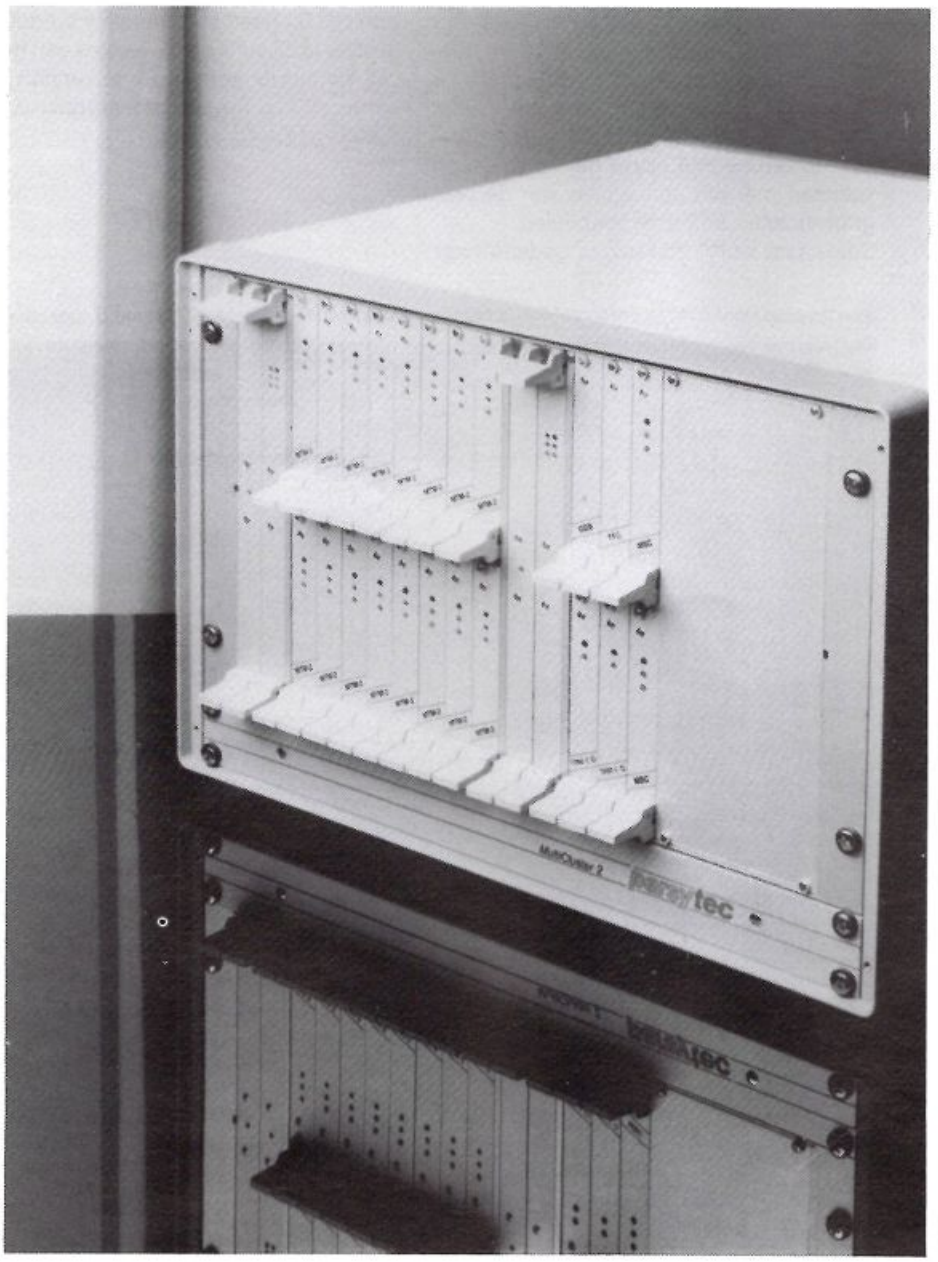
Een toepassing die in het verschiet ligt, is het doorseinen van file- en route-informatie naar de auto's.

TH. VAN GELDER

Superscalaire transputer

Deel 2: virtuele kanalen en parallelle processen

In dit tweede en laatste deel in een korte artikelenserie over de T9000-transputer gaat het vooral om communicatie en processen. Zoals alle processoren in de reeks, beschikt het jongste familielid over een set communicatiekanalen waarmee de processoren onderling tot een netwerk kunnen worden gekoppeld. In de T9000 is het concept van deze seriële interprocessorverbindingen verder uitgebreid. Een interne VCP-module voorziet in het concept van virtuele kanalen, waarbij een in principe onbeperkt aantal taken dezelfde fysieke lijn kan gebruiken. De twee hogere niveaus protocollen die hiervoor zijn gecreëerd, worden transparant voor de software afgehandeld. Daarnaast zijn er twee besturingskanalen bijgekomen waarmee een tweede netwerk kan worden gerealiseerd dat geheel losstaat van het feitelijke systeem. Een beherende processor kan hiermee de computer opstarten, initialiseren, configureren en controleren.



Zoals in het eerste deel van deze korte artikelenserie is behandeld, draait de interne verwerking bij de T9000 om een centrale pijplijn. Deze verschaft de processor zijn superscalaire eigenschappen door binnenkomende instructies te groeperen en vervolgens gelijktijdig door de verschillende verwerkingsstappen te loodsen. De groeperingseenheid optimaliseert de volgorde van de binnenkomende opcodes zodat zoveel mogelijk gebruik wordt gemaakt van de interne parallelliteit.

Gelijktijdige verwerking wordt ondersteund door enerzijds de onafhankelijkheid van de verschillende functionele modulen en anderzijds de aanwezigheid van meervoudige data-, instructie- en adresbussen. Hiermee kunnen meerdere lees- en schrijfacties gelijktijdig worden uitgevoerd. Een op de chip geïntegreerd cachegeheugen van 16 Kbyte bezit daartoe over eveneens meervoudig uitgevoerde datapaden naar de diverse modulen.

De superscalaire eigenschappen betekenen een uitbreiding van de parallelliteit op het niveau van opcodes. Deze komen naast het op hoger niveau geïmplementeerde principe van communicerende sequentiële processen. Dit concept van CSP's heeft aan de basis gestaan van de ontwikkeling van de transputer.

COMMUNICATIEKANALEN

De in hardware gerealiseerde CSP-principes stellen alle transputers in staat om te worden gebruikt in grootschalig parallelle systemen. Elke processor in de reeks beschikt daartoe over vier seriële bidirectionele communicatiekanalen, door de fabrikant *links* genoemd, waarmee ze op basis van punt/punt-verbindingen met collega-CPU's gegevens en programmacode uitwisselen (fig. 1). Ook de dataoverdracht met perifere apparatuur kan via deze verbindingen lopen.

Er wordt geen onderscheid gemaakt tussen interne, softwarematige kanalen binnen dezelfde verwerkingseenheid en feitelijke verbindingen tussen verschillende transputers. Dit beperkt de gevolgen voor de programmatuur wanneer een parallelle configuratie wordt uitgebreid of aangepast.

Veel voorkomende topologieën zijn eendimensionale, dubbelgekoppelde pijplijnen, tweedimensionale, al dan niet doorgeluste matrices en – wanneer het maximale aantal stappen tussen twee punten een rol speelt – vierdimensionale hyperkubussen.

Evenals zijn voorgangers is de T9000 uitgerust met een viertal bidirectionele com-

De communicatiekanalen van de transputers maken het mogelijk om in klein bestek grootschalig parallelle computers te realiseren.

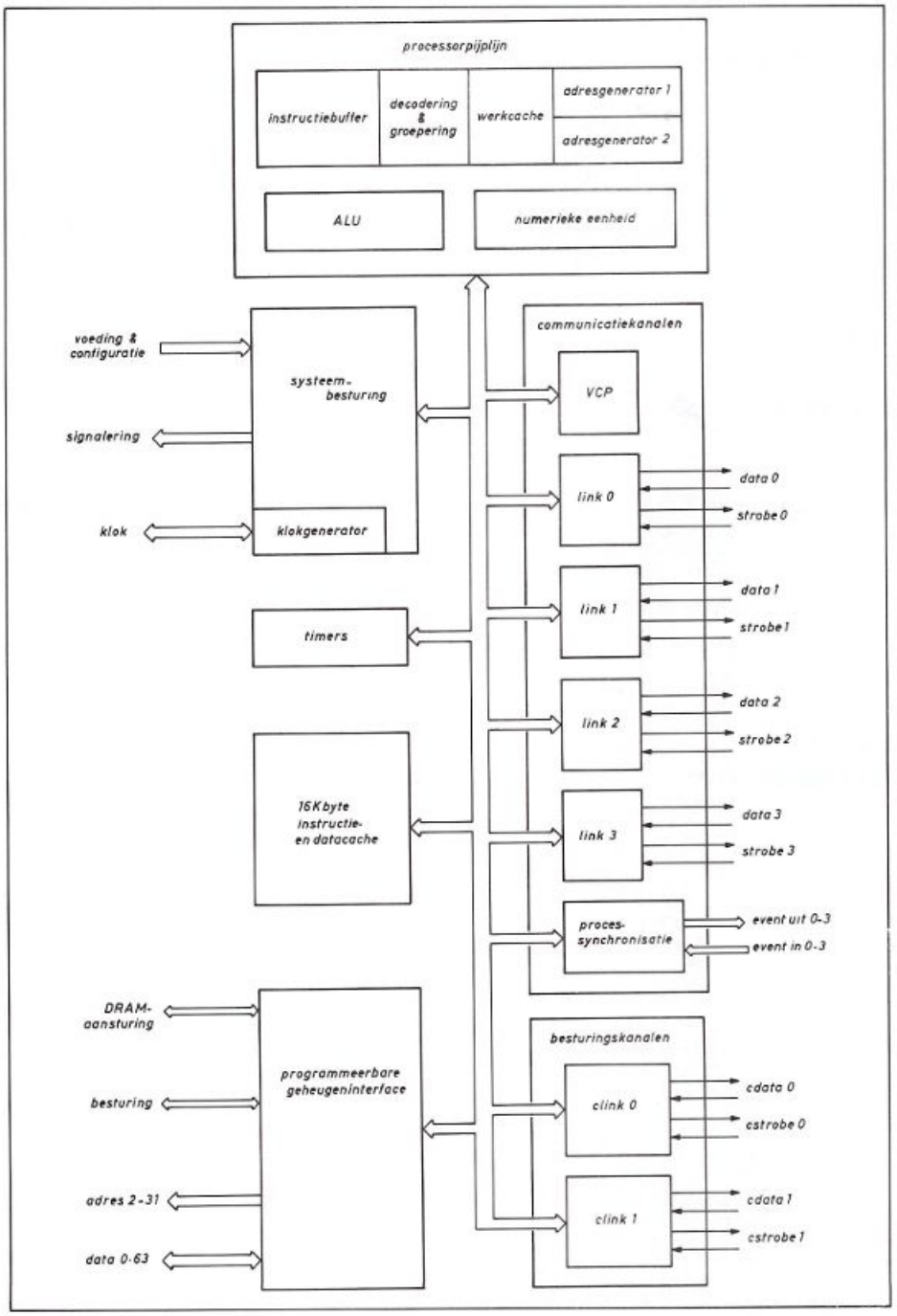
municatielijnen. In uitbreiding daarop beschikt de chip over twee kanalen die uitsluitend zijn bedoeld voor de overdracht van besturingsdata. Deze worden onder meer gebruikt voor foutafhandeling, configuratie, opstarten en systeemanalyse.

DMA

De keuze voor punt/punt-verbindingen boven een topologie met meervoudige aansluitingen is om een aantal redenen gemaakt. Ten eerste kan het communicatiemechanisme niet te maken krijgen met contentie, ongeacht het aantal stations in het systeem. Vanuit hardware-oogpunt is het een voordeel dat uitbreiding van het aantal verwerkingseenheden geen gevolgen heeft met betrekking tot capacitieve en ohmse belasting. Verder leidt expansie niet tot verzadiging van de beschikbare bandbreedte maar groeit de totale bandbreedte met het systeem. Hetzelfde geldt voor de geheugenbandbreedte, aangezien elke transputer zijn eigen lokale opslag heeft.

Het uitwisselen van gegevens verloopt zonder dat de CPU zelf daarbij betrokken is. Hiertoe is elk kanaal voorzien van een onafhankelijk werkende DMA-besturing.

Fig. 1. Zoals uit de algemene opbouw van de processor blijkt, vormen ook in de T9000 de communicatiekanalen een belangrijk deel van de verwerkingseenheid.



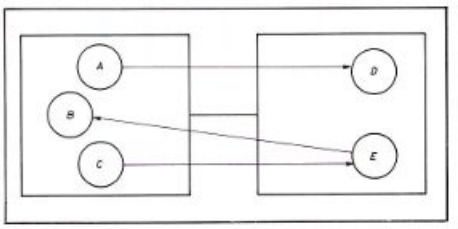


Fig. 2. Fysieke kanalen hebben hun beperkingen wanneer verschillende processen hiervan gebruik willen maken.

Wanneer een taak data via een kanaal moet in- of uitvoeren, wordt hij uit de lijst met actieve processen gehaald. Is de communicatiesessie beëindigd dan ziet de CPU de taak weer als actief, hetgeen een automatische synchronisatie met de dataoverdracht met zich meebrengt.

VIRTUELE KANALEN

Ondanks dat van gebruikerszijde hierom veelvuldig is verzocht, beschikt de T9000 niet over meer communicatiekanalen dan de andere transputers. Een groter aantal lijnen zou een oplossing betekenen in situaties waarin meerdere koppelingen per processor nodig zijn. Het principe van de bidirectionele koppeling beperkt de programmeur tot het definiëren van twee softwarekanalen per interface, één in elke richting. Dat leidt tot problemen in situaties zoals die in figuur 2, waarin de lopende taken meer communicatielijnen nodig hebben.

Omdat een groter aantal fysieke kanalen geen wezenlijke oplossing betekent voor dit probleem – er is nog steeds een beperkte, zij het grotere capaciteit – en aangezien de interfaces een grote aanslag plegen op de chipoppervlakte, is gekozen voor een andere benadering: *virtuele kanalen*. Hierbij zorgen multiplexers in hardware ervoor dat elke lijn door een in principe onbeperkt aantal processen kan worden gebruikt. Een VCP (*Virtual Channel Processor*) houdt de virtuele kanalen transparant voor de programmatuur, waardoor ze zich in feite gedragen als softwarekanalen (zie figuur 3). De VCP bestuurt de seriële interfaces en de bijbehorende DMA-modulen. Dat gebeurt in nauwe samenwerking met de CPU teneinde de adressering, het schakelen tussen processen en de synchronisatie goed te laten verlopen.

Deze werkwijze heeft als voordeel dat het toekennen van communicatiecapaciteit gescheiden van de softwareconfiguratie verloopt en programmeurs derhalve geen rekening hoeven te houden met toekenning aan fysieke koppelingen en met een maximum aantal kanalen. Verder levert multiplexing een effectiever gebruik van de verbindingen op aangezien die nu meer continu worden bezet. Tenslotte wordt het ge- ▷

4-7 FEB. 1992

VAT 92 UTRECHT

VAKBEURS ALGEMENE TOELEVERING

Europese toeleveringsindustrie verlegt grenzen

De toeleveringsindustrie is onmisbaar als strategische partner van elke uitbesteder. Meedenkers. Probleemoplossers. Flexibel inzetbaar. Door gerichte specialisatie altijd in staat om soepel en effektief te reageren op snel wisselende produktietechnieken.

Aktueel overzicht op VAT'92

Deze belangrijke toeleveringsvakbeurs toont recente ontwikkelingen. De nieuwste bewerkingen en diensten voor produktie van komponenten en funktionele units. De nieuwste materialen en hun toepassingen. Kom naar Utrecht en ontdek de mogelijkheden in de Europese toeleveringsmarkt.

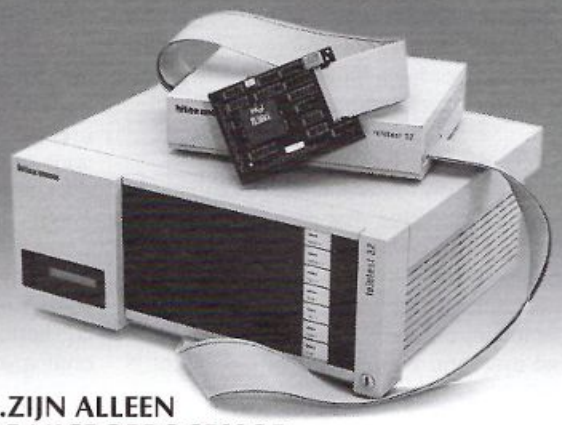
VAT'92: Showroom van de Europese toeleveringsindustrie

Openingstijden
Dinsdag 4 t/m vrijdag 7 februari 1992
van 9.30 tot 17.30 uur.

Organisatie en inlichtingen
Koninklijke Nederlandse Jaarbeurs
Postbus 8500, 3503 RM Utrecht
Telefoon 030 - 955 911
Fax 030 - 940 379, Telex 47132

JAARBEURS UTRECHT/HOLLAND

ECHT UNIVERSEEL...



...ZIJN ALLEEN DE MICROPROCESSOR-ONTWIKKELSYSTEMEN VAN HITEX

HITEX levert in-circuit emulatoren, gebaseerd op IBM-PC, PS2 en Sun, voor microprocessoren van marktleiders zoals **Philips, Intel, Motorola, AMD en Siemens.**

- HLL debugging in C en PLM
- Hitop – menu gestuurde gebruikers-software (hetzelfde voor alle systemen)
- Hipat – performance analyser voor tijd-meting en programma-analyse
- MAX frequentie 33 MHz
- Serieel en parallel down-load faciliteiten
- Trace en Trigger controles tijdens emulatie-run
- Max 16 MB emulatie-geheugen
- 128 x 8K real-time trace
- 64 bit counter met 0,1 µs resolutie.
- 8 hardware break/trigger units met definieerbare filtering (if...then)
- Remote control mogelijkheid
- Systeemuitbreiding door middel van insteekkaarten

HITEX
8,16 en 32 bit microprocessoren
8051 familie (50 typen)
68HC11
80C86
80C186
80286
80C386
68XXX
80166
coprocessoren
80C187
80287

SEMICON is de exclusieve importeur van een reeks toonaangevende High-end produktlijnen, zoals deze universele microprocessor-ontwikkelsystemen van **HITEX.**

SONETECH Nederland bv
Gulberg 33
5674 TE Nuenen
P.O. Box 258
5670 AG Nuenen
Tel.: (+31) 40-83 70 75
Fax: (+31) 40-83 23 00

SEMICON TECHNOLOGY

Stuur deze bon vandaag nog naar bovenstaand adres

☐ Ja, stuur mij meer informatie over universele microprocessor-ontwikkelsystemen van **HITEX**
☐ Bel mij voor een afspraak

Bedrijf: .....
Contactpersoon: .....
Adres: .....
Postcode/Plaats: .....
Telefoon: .....

Elektronica 11/91

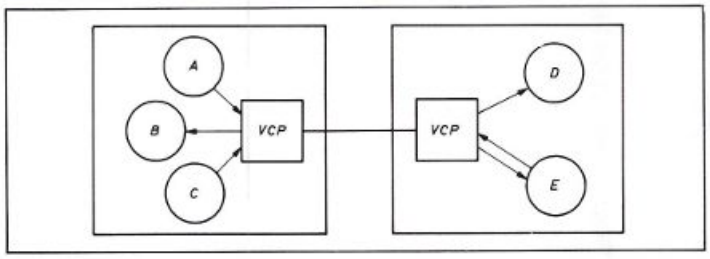


Fig. 3. Het principe van virtuele kanalen maakt gebruik van een VCP die alle betrokken taken via multiplexing dezelfde fysieke koppeling laat benutten.

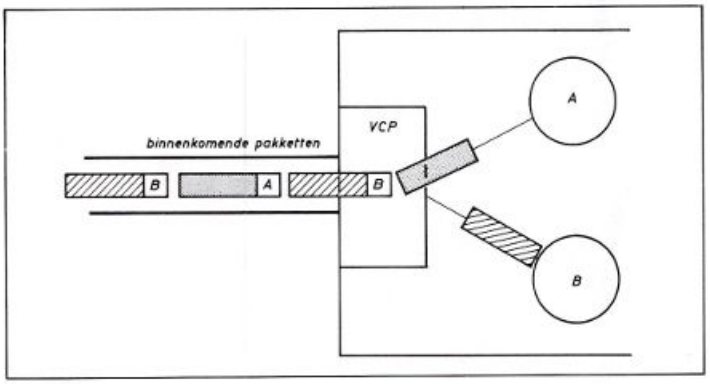


Fig. 4. De VCP routeert de pakketten intern op basis van het bestemmingsadres in hun aanhef.

▷ lijktijdig versturen van berichten ondersteund; de processor hoeft niet met verzending te wachten tot een eerder bericht is overgestuurd.
Een nadeel van multiplexing is dat eerder de maximale overdrachtscapaciteit van een kanaal zal worden bereikt. Deze situatie doet zich vooral voor bij intensief verkeer maar ook als er veel verschillende bronprocessen zijn die elk dezelfde lijn willen gebruiken. In dergelijke gevallen zal de overdrachtstijd per bericht aanzienlijk toenemen.

PAKKETTEN

Ieder bericht dat over een koppeling gaat, wordt onderverdeeld in pakketten. Aan elk daarvan voegt de VCP een aanhef toe die aangeeft wat de bestemming van de informatie is. Vervolgens gaan de informatieblokken, gemengd met de pakketten van andere processen, over de lijn en worden daar door de ontvangende VCP naar de bestemmingstaak gestuurd (fig. 4).

Het is niet nodig om een bronadres aan de aanhef toe te voegen. Virtuele verbindingen worden altijd opgebouwd als een bidirectioneel paar. De ontvangende VCP gebruikt automatisch de retourlijn om bevestigingen terug te sturen.
Nadat het eerste pakket van een bericht is verzenden, wacht de bronprocessor met de volgende blokken tot een bevestiging van de ontvanger is binnengekomen. Om te voorkomen dat een specifieke boodschap een fysieke koppeling kan blokkeren, kunnen in de tussentijd berichten en bevestigingen van andere virtuele verbindingen worden uitgewisseld.
De ontvangende VCP verstuurt een bevestiging wanneer een lokaal proces een bericht van het betreffende virtuele kanaal opvraagt. Dit gebeurt zodra de taak is geïdentificeerd en gaat door zolang deze in staat is om een volgend pakket te accepteren. Er kunnen dus al bevestigingen worden verzonden voordat het lopende blok volledig is overgestuurd. Dat maakt dat de afzender volgende pakketten zonder vertraging op de lijn kan zetten.

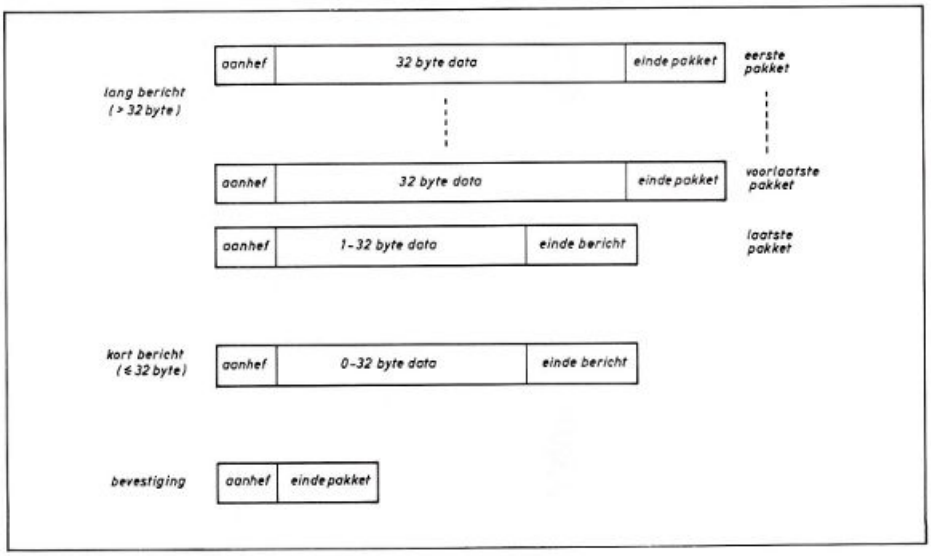
VCP

Elk virtuele kanaal heeft een buffergeheugen voor één pakket zodat een binnenkomend, niet-opgevraagd datablok wel kan worden ingelezen. Dit voorkomt dat een dergelijk pakket de voortgang in de verzending van andere berichten vertraagt. Buffering vindt uitsluitend plaats wanneer het ontvangende taak niet klaar is om data te accepteren, anders gaan de gegevens rechtstreeks naar het proces.
Behalve dat de VCP elke fysieke verbinding kan toekennen aan een willekeurig aantal virtuele kanalen, is hij ook in staat om via een routeringseenheid niet-lokale communicatie in een netwerk van transputers te ondersteunen. Dit maakt het mogelijk om meervoudige virtuele koppelingen in te stellen tussen processoren die niet rechtstreeks met elkaar zijn verbonden. Tenslotte houdt de VCP ook een wachtrij bij van aanvragen voor te verzenden pakketten. De centrale verwerkingseenheid hoeft derhalve niet te wachten op binnenkomende data maar krijgt automatisch een signaal van de ontvangst daarvan.

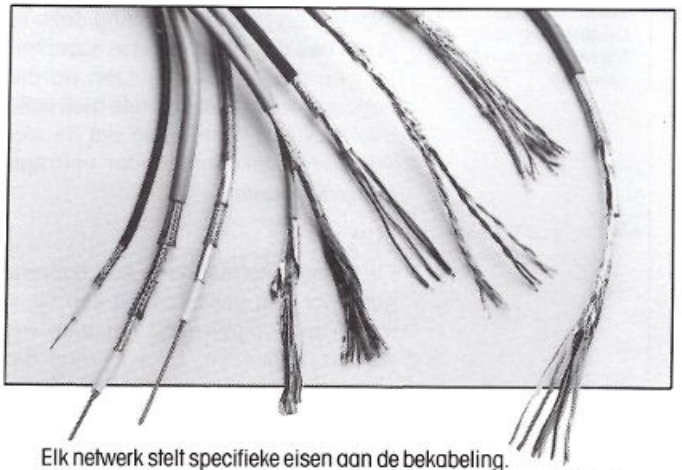
PROTOCOL

Zoals bij elk communicatiesysteem kunnen de verbindingen op verschillende niveaus worden beschreven met een hiërarchie van protocollen. Op het hoogste niveau bestaat een bericht uit de gegevens die de gebruiker via een kanaal van het ene proces naar het andere stuurt. Wat voor soort data het betreft, is niet van belang. De overdracht zelf is gesynchroniseerd: er gebeurt niets totdat beide taken klaar staan en evenmin zullen zij weer doorgaan met de programmaverwerking voordat de verzending is voltooid.
Op het onderliggende niveau regelt de VCP de overdracht door het bericht in een of meer pakketten op te splitsen. Aan elk daarvan wordt een aanhef toegevoegd waarin het bestemmingsadres staat. Na deze aanhef volgen de gegevens, afgesloten door een 'einde pakket'- of 'einde bericht'-token (zie figuur 5). Op deze manier is het simpel om boodschappen tot elke lengte uit te wisselen zonder daarbij data- ▷

Fig. 5. Op het op een na hoogste niveau maakt het communicatieprotocol onderscheid tussen pakketten, berichten en bevestigingen.



Kabels voor elk netwerk en netmerk



Elk netwerk stelt specifieke eisen aan de bekabeling.
Wij houden een ruime sortering kabel op voorraad: coax, twisted pair en ook glasvezelkabel voor elk type netwerk. Zowel voor systemen met een ster-, als een ring- of busstruktuur.

elspec 1001 elektro(tech)nische specialiteiten.

Turfstekerstraat 55 – Postbus 1144, 1430 BC Aalsmeer
Tel. 02977 – 28 999 Telex 10220 Fax 02977 – 25 508

Tel. 073-481111
Fax 073-410535
Postbus 3120
5203 DC 's-Hertogenbosch
Hambakenwetering 10

konnektor b.v.

BELKO

---

engineering *spirit*

Industriële
Elektronica & Software
op maat

Gespecialiseerd in ontwerp en produktie van micro-elektronica voor besturings- en regeltoepassingen gaat Engineering Spirit samen met u van idee tot produkt. Bij de komponenten keuze wordt speciale aandacht besteed aan de kostprijs en verkrijgbaardheid. Dit betekent een uitgekiend produkt dat eenvoudig te produceren is.

software voor single chip en single board processors

analoge en digitale elektronica

voor meer informatie 02943-2413

Coaxiaal totaal

Behalve voor coaxkabel kunt u natuurlijk ook bij ons terecht voor het volledige programma konnektoren.

Zowel in krimp-, soldeer- als schroefuitvoering.

elspec 1001 elektro(tech)nische specialiteiten.

Turfstekerstraat 55 – Postbus 1144, 1430 BC Aalsmeer
Tel. 02977 – 28 999 Telex 10220 Fax 02977 – 25 508

tellers bij te hoeven houden. Ook blijft zo de synchronisatie op het niveau van berichten.
Een pakket bevat maximaal 32 byte, grotere hoeveelheden data worden opgesplitst en als zodanig verstuurd. De ontvanger retourneert een bevestiging voor elk binnenkomend blok. Hij doet dit door een pakket met lengte 0 te verzenden, afgesloten met een 'einde pakket'-token. Dit laatste zorgt voor het onderscheid met normale gegevensstromen, waarin blokken zonder dataveld alleen kunnen voorkomen aan het einde van een bericht en derhalve zullen zijn afgesloten met een 'einde bericht'-token.

TOKENS

Een onderliggend protocol is nodig om de tokens te coderen. Deze kunnen zowel gewone data als besturingsinformatie bevatten. Om hierin onderscheid te maken, zijn de tokens voorzien van een besturingsbit. Dit bit fungeert als een vlag die aangeeft of het om data dan wel besturingsinfomatie gaat.
In het geval van een datatoken, volgen na het pariteitsbit en de vlag acht databits. Teneinde het verschil tussen de twee te benadrukken, bestaat de feitelijke inhoud van een besturingstoken uit slechts twee bits. Deze indiceren of het een pakketeinde dan wel een berichteinde betreft (fig. 6).

Het laatste niveau is dat van de hardware-interface. Alle zes de interfaces werken met een tweedraads protocol in beide richtingen. Een van de draden transporteert de gegevens, de andere verzorgt de synchronisatie door middel van strobe-pulsen. Gegevensstromen bestaan uit tokens en deze zijn ofwel 10 bit lang, in het geval van data, of 4 bit wanneer het besturingsinformatie betreft.
Het protocol garandeert dat altijd een van de twee lijnen, en ook niet meer dan één, binnen een bitperiode een signaalflank heeft. Daarbij geeft het signaalniveau op de datalijn de feitelijke waarden van de verzonden bits. De strobe verandert van toestand telkens als de andere lijn dat niet doet (zie figuur 7). Op deze manier wordt

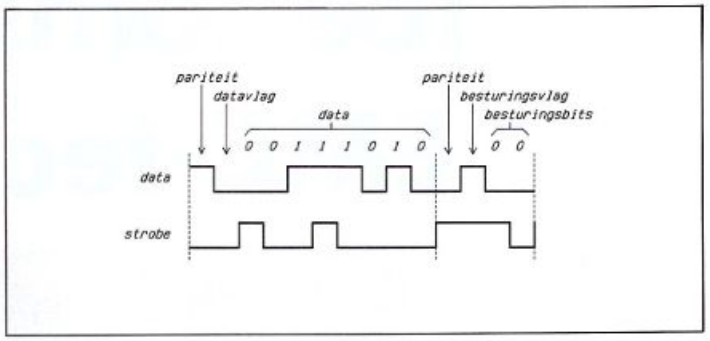


Fig. 7. Toevoeging van het strobe-signaal maakt impliciete codering van de dataklok mogelijk.

automatisch het kloksignaal meegecodeerd. Dat maakt het eenvoudiger om met hoge bitfrequenties te werken dan het synchroniseren met behulp van PLL's zoals in de eerste generatie transputers werd gedaan.
De bitfrequentie wordt bepaald aan de hand van een via registers ingestelde vermenigvuldiger en een deler. Deze leiden uit de basisklokfrequentie van 10 MHz een overdrachtssnelheid af die tussen de 10 en 100 Mbit/s kan liggen. Dat resulteert in pieken tot een netto dataoverdracht tussen de 8 en 80 Mbit/s.

NETWERKEN

Behalve dat het principe van virtuele kanalen een scheiding aanbrengt tussen hardware en software, vereenvoudigt het ook het opzetten van netwerken. Omdat de datapakketten in hun aanhef het bestemmingsadres bevatten, kunnen ook andere circuits dan de processoren zelf voor de routering zorgen. Voor de koppeling maakt het geen verschil of er een directe verbinding tussen aangrenzende knooppunten bestaat, of deze tot stand komt via tussenliggende CPU's of dat speciale routeringseenheden een tijdelijke verbinding leggen. In alle gevallen lijkt het of er een enkel kanaal is dat het ene proces rechtstreeks met het andere koppelt.
Van de tweede en derde mogelijkheid is in elk geval de laatste het snelste. Hierbij hangt de vertraging per routeringsstation alleen af van de tijd die het kost om de bestemmingslocatie te lezen en te interpreteren. Deze periode is proportioneel met de adreslengte. Bovendien moet dit adres over het netwerk worden uitgezonden en dat kost communicatiecapaciteit. Voor een minimale vertraging en maximale bandbreedte dient het adres derhalve zo kort mogelijk te zijn.
Het routeringscircuit moet verder kiezen tussen twee pakketten die gelijktijdig aankomen en die hetzelfde kanaal willen gebruiken. Om die reden verdient een zo snel mogelijke doorvoer de voorkeur, in principe onmiddelijk nadat is bepaald om welke lijn het gaat, mits deze niet al bezet is. Dit houdt de vertraging klein, in tegenstelling tot een typisch pakketgeschakeld netwerk waar berichten eerst worden opgeslagen in een buffer, daarna gedecodeerd en vervolgens pas weer verzonden. Afgezien van het oponthoud kost deze benadering ook teveel geheugen om in een transputernetwerk van nut te kunnen zijn terwijl ook realisatie in een IC nauwelijks haalbaar is.

ROUTERING

Het heeft duidelijke voordelen om de routering te scheiden van de gegevensverwerking. De belangrijkste is die van optimalisatie: beide typen componenten kunnen meer specifiek zijn toegesneden op hun taak. Voor de routeerder komt dat neer op een groter aantal te schakelen verbindingen terwijl voor de processor meer pennen overblijven voor de geheugeninterface en dergelijke. Verder verloopt de afhandeling effectiever: een gespecialiseerde routeringseenheid zal sneller een verbinding tot stand brengen dan een CPU die dat erbij moet doen. Het laatste gaat bovendien ten koste van de algehele verwerkingscapaciteit.

Bovenstaande afwegingen hebben geleid tot de ontwikkeling van de C104, een van de perifere componenten bij de T9000 en specifiek bedoeld voor het routeren van verbindingen. De bouwsteen bestaat uit een matrix van 32 bij 32 schakelaars en 32 interfaces naar evenzoveel communicatiekanalen (fig. 8). Het circuit is hiermee in staat om willekeurige, meervoudige verbindingen tussen de kanalen tot stand te brengen. Twee besturingskanalen dienen voor het

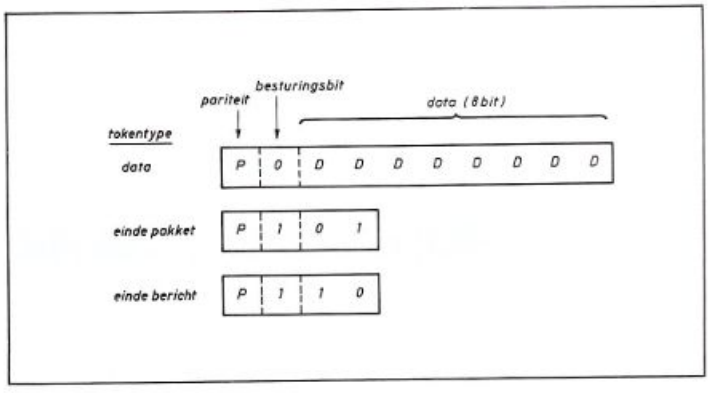
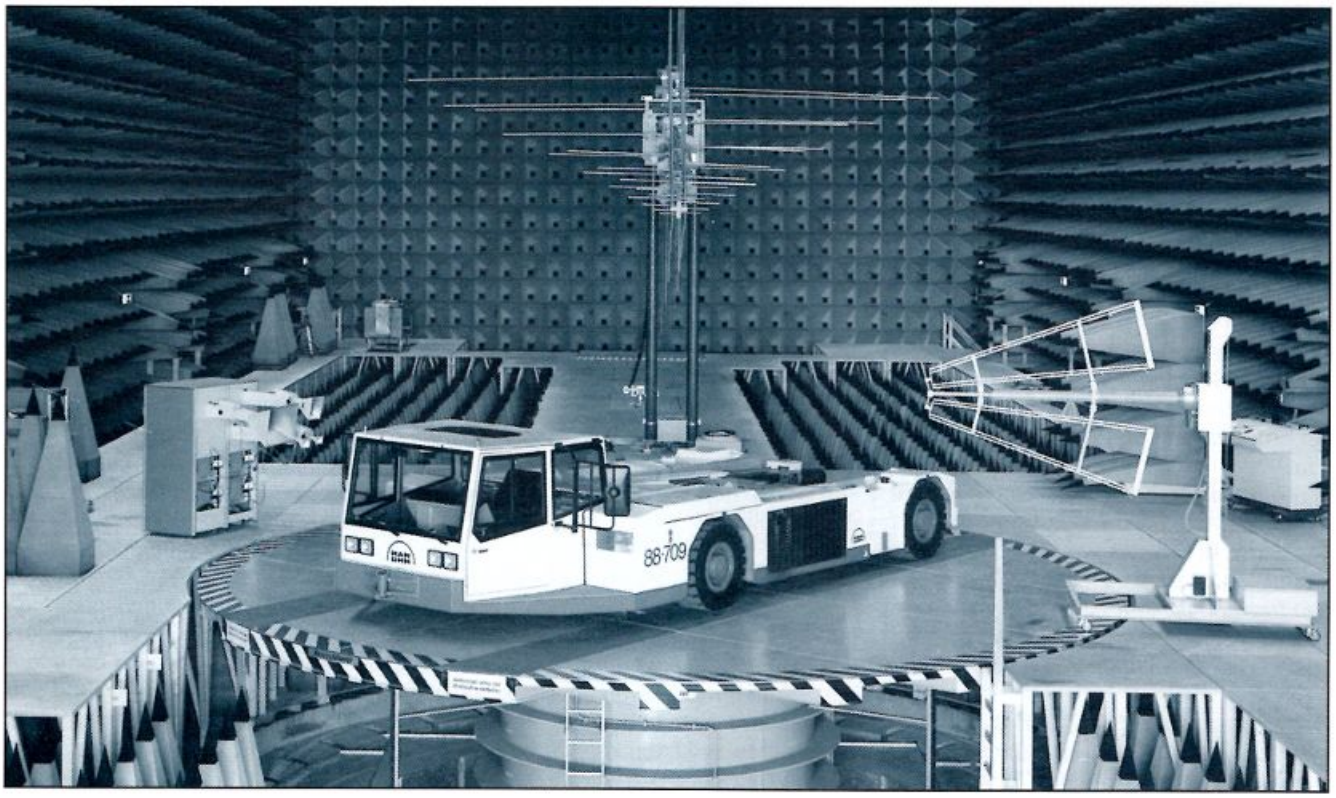


Fig. 6. Het verschil tussen afsluit- en datatokens is gebaseerd op de woordlengte.

Toekomstgerichte EMC-technologie



Het aantal elektronische circuits, modulen en apparaten in onze omgeving wordt steeds groter waardoor ook de onderlinge elektromagnetische beïnvloeding toeneemt.
Apparaten en systemen in bijvoorbeeld huishoudelijke apparatuur, vrachtauto's, medische instrumenten en computers moeten probleemloos in elkaars nabijheid functioneren.
Hiervoor zijn stringente EMC-grenswaarden vastgelegd die niet alleen ontwerpers en testtechnici voor problemen stellen maar ook het uiterste vergen van meetapparatuur.
Wilt U aan de bestaande - en toekomstige - EMC-normen voldoen? Dan heeft Rohde & Schwarz de juiste meetapparatuur voor u.

Bijvoorbeeld:
Test Receiver ESAI 20 Hz tot 18 GHz.

De eerste EMI testontvanger met alle voordelen van een spectrum analyzer.

Economisch door precisie en snelheid.
Dat zijn de kenmerken van testinstrumenten en testsystemen van Rohde & Schwarz.

Voor meer informatie:

Klaar voor de toekomst

IEC 625 Bus IEEE 488

ROHDE & SCHWARZ NEDERLAND B.V.
Perkinsbaan 1, 3439 ND Nieuwegein
Telefoon 03402 - 40900 Fax 48122

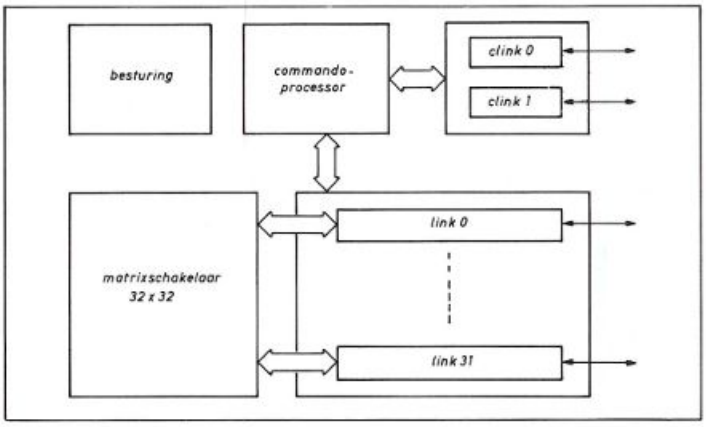


Fig. 8. Blokdiagram van de routeringseenheid C104.

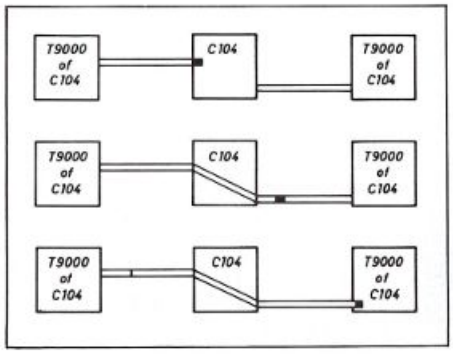
programmeren van de C104 met routeringsinformatie.

▷ De routering vindt plaats op basis van het wormgang-principe. Deze methode laat zich eenvoudig implementeren en minimaliseert de doorvoervertraging. Hierbij wordt de koppeling gemaakt zodra de aanhef van het pakket is gelezen, waardoor aanhef en overige gegevens direct kunnen worden doorgestuurd. Zodra het afsluitende token is doorgekomen, wordt de verbinding opgeheven (fig. 9). Dit laatste voorkomt dat een virtueel kanaal langdurig een route in het netwerk kan bezetten en zo andere berichten blokkeert.

BESTURINGSKANALEN

De aan de processor en perifere componenten toegevoegde besturingskanalen, *Clink0* en *Clink1*, opereren geheel afzonderlijk van de overige communicatieverbindingen. Een van de twee dient voor het ontvangen van commando's en het verzenden van toestandsinformatie. De andere voorziet in een cascadeverbinding zodat alle knooppunten in een systeem met elkaar kunnen worden doorgekoppeld (fig. 10). Daarmee ontstaat een besturingsnetwerk dat volkomen losstaat van de topologie voor gegevensoverdracht.
Omdat de lijnen volstrekt gescheiden zijn van de lokale programmaverwerking, kan een processor nooit berichten via zijn eigen besturingskanalen verzenden evenmin als binnenkomende informatie bekijken of verwerken. Hiervoor is een speciaal daarvoor aangewezen CPU nodig. Deze is met een standaard communicatielijn aangesloten op het besturingsnetwerk en zorgt voor het beheer hiervan. De gehanteerde protocollen op de twee soorten kanalen zijn derhalve identiek.
Het doorlussen van de informatie vindt plaats op hardwareniveau. Voor de besturende station lijkt het dan ook alsof hij rechtstreeks met elke eenheid in het systeem is verbonden. Hij kan het netwerk gebruiken voor het laden van programmacode, voor foutzoeken in hardware en software alsmede voor het configureren van de knooppunten en voor diagnose- en analysedoeleinden.

Fig. 9. Routering volgens het wormgang-principe levert de minste vertraging op.



COMMANDOPROTOCOL

In de initialisatiefase van het netwerk bestaat de eerste communicatie uit de onderlinge identificatie van de eenheden en het op basis daarvan vaststellen van de respectievelijke adressen. Dit bestemmingsadres bepaalt of een pakket dat via Clink0 binnenkomt voor het betreffende knooppunt is bedoeld. Is dat niet het geval dan wordt de informatie doorgelust naar Clink1, net zolang totdat de bestemming is bereikt. De beherende processor verstuurt commando's in de vorm van pakketten. Daarbij bevat de eerste byte na de aanhef een instructiecode, eventueel gevolgd door data. Een 'einde bericht'-token sluit de opdracht af. In totaal zijn er veertien instructiecodes, onder meer voor het toekennen van een bestemmingsadres, het genereren van een reset, stopzetten van de verwerking, ophalen en wegschrijven van configuratie- of geheugendata en het laden en opstarten van CPU's.
Geheel volgens het gebruikelijke protocol reageert de ontvanger met een bevestigingspakket. Wel is het daarbij zo dat de afzender niet eerder een volgende opdracht verstuurt voordat de bevestiging van de vorige binnen is. Dit laatste geldt niet voor reset- en foutherstellingscommando's.
De bevestiging kan bestaan uit een simpele terugmelding maar kan ook het resultaat bevatten van een leesinstructie of een identiteitsopvraag. Meestal wordt tevens toestandsinformatie meegezonden die aangeeft of het uitvoeren van de opdracht foutloos is verlopen.
Verder is er nog een speciale bevestiging voor het signaleren van communicatiefouten. Controle hierop is belangrijk omdat de betreffende informatie in principe het hele

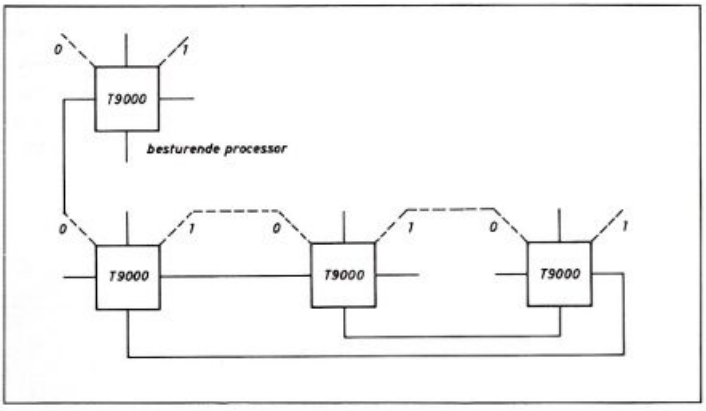


Fig. 10. Doorkoppeling van de besturingskanalen resulteert in een afzonderlijk netwerk waarover een beherende processor het hele systeem kan opstarten, configureren, controleren en beheren.

systeem bestuurt, configureert en opstart. Om die reden zal de overdrachtssnelheid meestal ook lager worden gekozen dan bij de overige kanalen het geval is. Treedt desondanks toch een pariteitfout of een onderbroken verbinding op dan wordt dit door het knooppunt dat dit signaleert doorgegeven aan de rest van het netwerk door een foutmelding te verzenden.

PROCESSEN

Het model van parallelle verwerking en gegevensuitwisseling aan de hand waarvan de transputers zijn ontworpen, is gebaseerd op het principe van *CSP's, communicerende sequentiële processen*. Elke CSP kan worden gezien als een black box met een interne toestand en externe, unidirectionele kanalen die punt/punt-verbindingen ▷

databus

▷ vormen waarover kan worden gecommuniceerd met andere taken. De uitwisseling verloopt gesynchroniseerd: de betrokken processen blijven wachten totdat de overdracht is voltooid.
Ieder proces start, voert een aantal handelingen uit en eindigt dan. Een handeling kan bestaan uit een serie opeenvolgende instructies of processen maar kan ook de parallelle verwerking van een verzameling taken inhouden. Als gevolg van de recursieve definitie kan een CSP dus een in principe onbeperkte parallelliteit impliceren.
Zelfstandig functionerende transputers implementeren dit model door gelijktijdige processen via een interne, hardwarematige taakverdeler sequentieel af te handelen. De beschikbare verwerkingscapaciteit wordt dan verdeeld en communicatie vindt plaats via softwarematige kanalen, in de praktijk neerkomend op het verplaatsen van data in het geheugen. Zijn er meer processoren betrokken dan is werkelijke parallelliteit mogelijk. De CSP's wisselen dan gegevens uit via de fysieke kanalen. Kosten en prestatie-eisen bepalen dan de configuratie en de mate van parallelliteit (fig. 11).

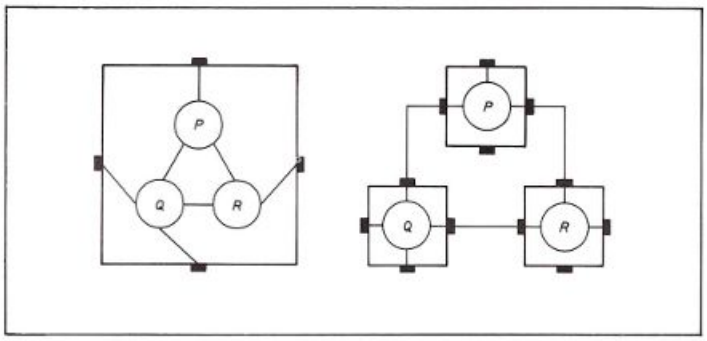


Fig. 11. Voor de processen maakt het geen verschil of ze op een of meer transputers draaien.

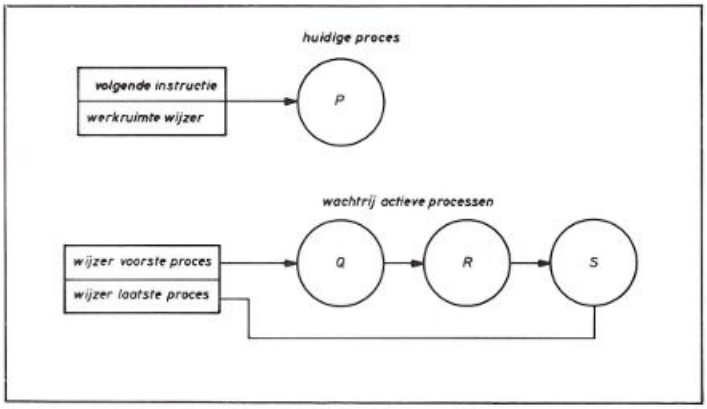


Fig. 12. Alleen actieve processen komen in de wachtrij voor verwerking.

TAAKVERDELER

Het door de transputers gehanteerde model van gelijktijdige verwerking wordt in de praktijk gebracht door een hardwarematige taakverdeler. Deze houdt bij wat de lopende processen zijn en kent ze, afhankelijk van hun toestand, rekentijd toe. Een ander loopt buiten de CPU zelf om en kost dus geen processortijd.
Lopende taken kunnen zowel actief zijn als inactief. In het eerste geval worden ze uitgevoerd of staan ze in de wachtrij voor verwerking. De tweede categorie betreft processen die tijdelijk uit de actieve lijst zijn gehaald omdat ze wachten op invoer of uitvoer dan wel een bepaald tijdstip afwachten. De aanwezigheid van deze laatste groep gaat niet ten koste van de rekencapaciteit.
Alleen actieve taken tellen mee en deze staan in een afzonderlijke wachtrij met daarin de locatie met de volgende instructie en het adres van het bijbehorende werkgebied. Twee registers houden respectievelijk het begin en het einde van de lijst bij. Het proces aan het begin zal de momenteel in uitvoering zijnde taak opvolgen. Na de uitvoering komt hij weer aan het einde van de wachtrij te staan (zie fig. 12).

Een van de meest voorkomende toepassingen van transputers is het manipuleren van beelden en tekeningen. De hierbij benodigde bewerkingen lenen zich goed voor gedistribueerde parallelliteit.

REAL-TIME

In principe loopt een taak net zolang totdat hij eindigt of tijdelijk niet meer verder kan worden uitgevoerd als gevolg van een I/O- of timer-actie. Aangezien dit weinig faciliteiten biedt voor real-time programma's, is hieraan ondersteuning voor interrupts en timers toegevoegd. Geheugengeoriënteerde semaforen voorzien daarbij in een uitbreiding van de processorinterne communicatie en synchronisatie.
In wezen gaat het in beide gevallen om uitbreidingen op het principe van gesynchroniseerde communicatie. Voor het werken met programmaonderbrekingen beschikt de processor over vier 'event'-pennen die dienen als interruptlijn en die alleen maar fungeren als processynchronisator. Een interruptroutine is niets anders dan een taak die wacht op respons van een speciaal 'event'-kanaal en pas daarna doorgaat met zijn activiteiten.

lets soortgelijks geldt voor de timers. De processor heeft er twee, elk 32-bit breed en respectievelijk tellend op 1 MHz en op 15,625 kHz. Een taak kan een van beide tellers instellen op een bepaalde waarde. Dat gebeurt door de waarde, op basis van het gebruikelijke communicatieprotocol, naar de timer te sturen. Deze stuurt echter pas een ontvangstbevestiging op het moment dat de eindstand is bereikt. In de tussentijd zal het zendende proces zijn gedeactiveerd. Een wachtrij bij elke teller zorgt voor de afhandeling van meerdere timer-opdrachten door tellerwaarden en bijbehorende taken op te slaan en in volgorde af te werken (fig. 13).

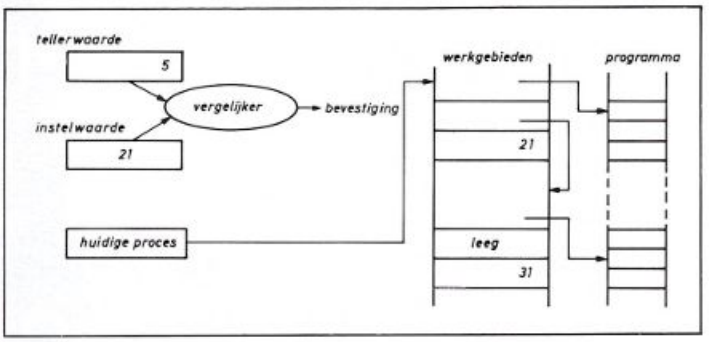


Fig. 13. De tellers houden een wachtrij bij voor het afhandelen van meervoudige timer-opdrachten.

PROCESTYPEN

Tenslotte maakt de T9000 nog onderscheid tussen verschillende soorten processen. Het eerste onderscheid is een softwarematige en betreft een verdeling in taken met een hoge en met een lage prioriteit. De eerste categorie krijgt altijd voorrang bij de verwerking en dient voor de afhandeling van kortdurende acties. Pas wanneer de wachtrij geen actieve processen met hoge prioriteit meer bevat, komen de overige taken aan de beurt.

Een meer fundamenteel verschil bestaat er tussen de zogenaamde G- en L-processen. *G* slaat op 'global' en betreft het type taak dat evenals alle andere transputers alleen overkoepelende afhandeling van fouten en uitzonderingstoestanden kent. Ook wat betreft breekpunten en ondersteuning voor foutzoeken is het G-type compatibel met de oudere familieleden.

Zoals te verwachten viel, staat *L* voor 'local'. Alleen de T9000 kent dit soort processen, die voorzieningen bieden voor het lokaal opvangen van fouten, uitzonderingstoestanden en foutzoekmechanismen. Deze worden softwarematig afgehandeld door bij het optreden van een fout of uitzondering een speciale taak te starten. Hardwarematig is er ondersteuning via de besturingskanalen, die foutmeldingen doorgeven en waarover toestandsinformatie kan worden opgevraagd. □

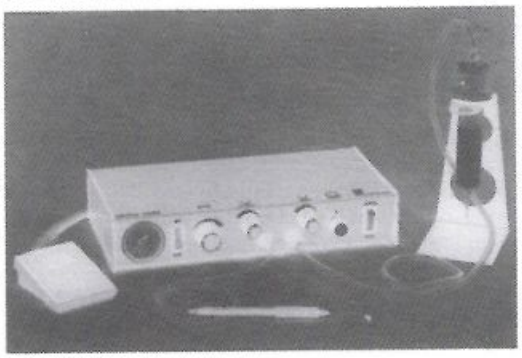
Referenties:
[1.] *The T9000 Transputer Products Overview Manual*, Inmos, 1991.
[2.] Jang Graat, Merik Voswinkel: *De transputer*, Databus, nummer 6, juni 1987.
[3.] H.W. de Waard: *Communicerende processen*, Elektronica/Databus, nummer 18, september 1989.
[4.] C.A.R. Hoare: *Communicating Sequential Processes*, Communications of the ACM, nummer 8, 1978.

DOSEREN?

Bijvoorbeeld soldeerpasta, lijn, soldermask en flux.

SPECIALE INTRODUCTIE AANBIEDING!

Complete dispenser met vacuum pincet en NO-DRIP systeem, type 1007.



E5

Introductieprijs:
H.Fl. 1.750, = ex. btw.
B.Fr. 32.375, = ex. btw.

* inclusief complete start set met:
assortiment
- doseernaalden - spuit adaptors - doseerspuiten
- afsluitdoppen - vacuum naalden - rubber tips
- schoon lucht filter en vacuum filter

* timer 0.01 tot 31 seconden
* doseermethode, enkelshot en continu
* nauwkeurigheid 0.5%
* minimale DOT grootte: 0.001 ml.
* maximaal 600 DOTS per minuut
* inclusief NO DRIP systeem
* Vacuum pincet voor SMD's
* Voet schakel pedaal
* Doseerspuit houder

ROTEC BVBA is leverancier van productie machines voor de Elekronika in de Benelux.

ROTEC BVBA, OUD TURNHOUT

telefoon: 09-32-(0)14-672093, fax: 09-32-(0)14-670884

VERDEL B.V. i.o.

SNELLE SERVICE EN
SCHERPE PRIJZEN VOOR:

* PRINT ASSEMBLAGE
* KABEL ASSEMBLAGE
* PRINTED CIRCUIT BOARDS
- enkelzijdig
- dubbelzijdig
- multi-layers
* INKOOP COMPONENTEN
* ONTWIKKELINGEN

BEDRIJFSWEG 19-23, 5683 CM BEST
TEL.: 04998-92286, FAX: 04998-92602

In Het Donker Leert Men Zijn Vrienden Kennen

FULMEN
SEALED BATTERIES MAINTENANCE FREE

Fulmen staat al meer dan 20 jaar voor noodstroom batterijen van topklasse. Neem de nieuwe EHP-serie. Ongeëvenaard in levensduur, betrouwbaarheid en kwaliteit. Fulmen batterijen zijn de optimale noodstroomvoorziening in alarm-, computer- en aandrijvingsystemen, telecommunicatie en noodverlichting. Vraag uw dealer naar de EHP-serie van Fulmen of bel 010-4455621 voor meer informatie.

De Krachtige Noodstroom Batterij

C.M.P. Batterijen B.V. Postbus 162, 3130 AD Vlaardingen

FLUKE AND PHILIPS - THE GLOBAL ALLIANCE IN TEST & MEASUREMENT

De nieuwe Fluke 70 serie II. Het beste is nu verbeterd!

Dat zelfs het allerbeste nòg beter kan, bewijst onze nieuwe Fluke 70 serie II. Een paar algemene kenmerken:

- Touch Hold-functie
- Doorbel- en diodetest
- Bereiksinstelling automatisch en met de hand
- Beveiligd op alle bereiken
- Nederlandstalige gebruiksaanwijzing
- Drie jaar garantie

Het eenvoudigste model, de Fluke 70 II biedt de beste kwaliteit tegen een zeer lage prijs. Absolute topprestaties bieden u de Fluke 79 II en 29 II. Deze 4000 counts DMM's meten frequenties, capaciteit en lo-ohms met een resolutie van 0,01. De smoothing-functie geeft het gemiddelde van 8 metingen voor een rustige uitlezing.

Kies voor een Fluke 70 serie II multimeter.
Beter is er niet.

T&M Express Line: garantie voor snelle levering

T&M EXPRESS LINE

De Fluke 70 serie II is uit voorraad leverbaar via de Fluke en Philips distributeur.
Bel voor de adressen van de leveranciers in uw omgeving: 040 - 72 44 44.

Philips Nederland B.V.
B.U. Test- en Meetapparaten

PHILIPS

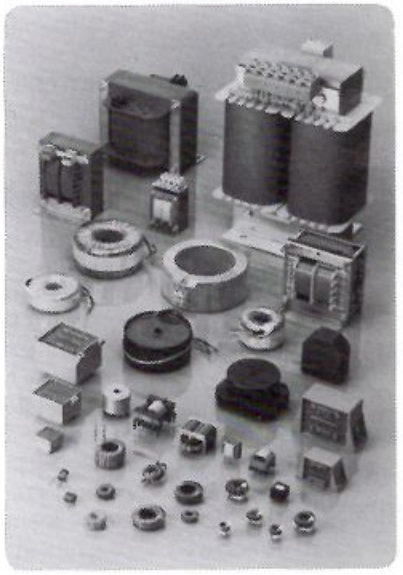
PHILIPS

FREQUENTIE CONTROLE PRODUKTEN

STABILIX B.V.
Burg. Hovylaan 84
2552 AZ Den Haag
Tel. 070-970061
Fax 070-979321 – Telex 33603

WERCO

Een trafo
van WERCO
is een trafo met
ingebouwde
zekerheid.....



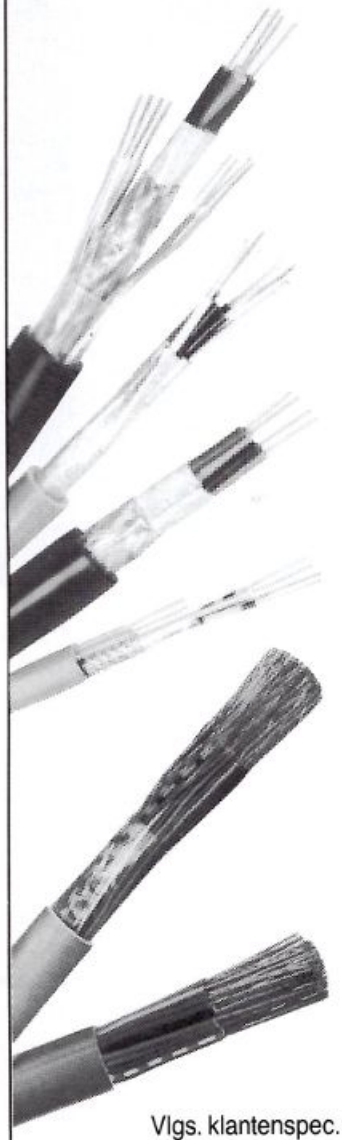
Bel voor een vrijblijvend gesprek het verkoopkantoor van
WERCO B.V. transformatoren - WAALWIJK

Technische Handelsonderneming
HERMSEN

Postbus 10010
5175 ZZ Loon op Zand
Telefoon 04166 - 2114*
Telefax 04166 - 3288

KOPPELTRON B.V.

KABEL = KONNEKTORS = ASSEMBLAGE



LIY CY AFGESCHERMDE ELECTRONICAKABEL.

2 x 0.14	66,-
8 x 0.14	134,-
16 x 0.14	264,-
27 x 0.14	438,-
4 x 0.25	96,-
7 x 0.34	175,-
6 x 0.5	221,-
4 x 2 x 0.14	147,-
8 x 2 x 0.25	395,-
2 x 2 x 0.5	187,-

STUURSTROOMKABEL.

Y 3 x 0.75	54,-
Y 4 x 1	101,-
Y 5 x 1.5	161,-
Y 7 x 2.5	386,-

NEOPREENKABEL.

3 x 1.5	188,-
3 x 2.5	258,-

COAXKABEL.

RG 58 C/U	100,-
RG 59 B/U	110,-
RG 213 /U	313,-

Vlgs. klantenspec. samengestelde kabel, flat-cable, montagesnoer, spiraalkabel, netsnoeren en printerkabels

Vele andere kabeluitvoeringen leverbaar.
Vraag onze volledige dokumentatie.
Prijzen netto per 100 meter, excl. BTW.
Prijswijzigingen voorbehouden.
Orders boven FL. 500,- franco huis.

KWANTUMKORTING OP AANVRAAG.

KOPPELTRON BV
NIJVERHEIDSTRAAT 7 - 2671 DJ NAALDWIJK
POSTBUS 250 - 2670 AH NAALDWIJK
TEL 01749-44048 - FAX 01749-40203

D.J.W. SJOBBEMA

Glasvezel zilveren jubilaris

Deel 2: Dempingsoorzaken, vezeltypen en componenten

(foto: Philips)

Vijfentwintig jaar na het door Kao en Hockham geïntroduceerde idee een haardunne glasvezel als transmissiemedium te gebruiken, zijn glasvezels niet meer weg te denken uit de telecommunicatie. Ook vele andere disciplines profiteren inmiddels van signaaloverdracht over optische vezels, hetzij vervaardigd uit zeer zuiver kwarts hetzij uit zeer transparante kunststof. Zoals in deel 1 ter sprake kwam, ontvangt de fotodetector in een glasvezelsysteem een kleinere lichtflux dan opgewekt door de laser aan zenderzijde. Kennelijk treden er verliezen op in het transmissiemedium. Daarvan zijn behandeld de fresnelverliezen en de onvermijdelijke verliezen bij de optische koppeling van de vezel aan lichtbron en detector. Deze verliezen zijn niet van invloed op de bandbreedte van de vezel. Wel is dit het geval bij modusdispersie, waardoor de oorspronkelijke impulsvorm steeds meer wordt aangetast naarmate de vezellengte toeneemt. In dit artikel wordt het onderwerp dispersie wat verder uitgediept, evenals andere dempingsoorzaken zoals absorptie en verstrooiing. Na een overzicht van de verschillende typen glas- en kunststofvezel volgt een beschrijving van glasvezelconnectoren, optische bundelsplitsers en duplexers. Het afrondende slotartikel zal onder meer aandacht besteden aan multiplexsystemen, optische relais, de halfgeleiderlaser, opto-elektrische omzetters en de elektronica in zenders en ontvangers.

Afgezien van de lekmodi die uit de vezelkern treden, ondergaan de lichtmodi in de vezel demping door diverse oorzaken. Deze zijn zowel van mechanische als van fysische aard. Bij de eerste categorie kunnen we denken aan onregelmatigheden in het grensvlak kern/mantel, bijvoorbeeld door variaties in kerndiameter, en aan sterke buiging van de vezel. Speciaal de modi van hogere orde (meer reflecties) zullen door sterke buiging van de vezel in de mantel ontsnappen. Twee fysische factoren die de prestaties van een glasvezel-transmissiesysteem begrenzen zijn *moleculaire absorptie* ('materiaalabsorptie') en *lichtverstrooiing*.

MOLECULAIRE ABSORPTIE

Moleculaire absorptie wordt veroorzaakt door moleculaire trillingen binnen de vezel als gevolg van warmte, de aanwezigheid van verontreinigingen (metaalionen) en van negatief geladen OH-ionen (hydroxylgroepen). De laatste manifesteren zich als een sterke toeneming van de absorptie bij bepaalde golflengten ('waterpieken'). Bij een glasvezel treden dergelijke waterpieken op bij golflengten van 940, 1240 en 1390 nm. Uit de aard van dit fenomeen volgt dat een goede beheersing van het fabricageproces sterk kan bijdragen aan de reductie van de absorbtie. Omdat ook stofdeeltjes absorptie introduceren, vindt de produktie van glasvezels plaats in een stofarme ruimte.

RAYLEIGHVERSTROOIING

Lichtverstrooiing wordt veroorzaakt door afwijkingen in homogeniteit. Deze uiten zich onder meer als lokale variaties in brekingsindex. We kunnen twee vormen van verstrooiing onderscheiden. De eerste is het gevolg van onvolkomenheden in het materiaal, zoals verontreinigingen, luchtbelletjes en dergelijke, groter dan de golflengte van het licht. Evenals absorptie, kan men deze vorm van lichtverstrooiing sterk reduceren door een nauwkeurig beheerst fabricageproces. Er bestaat echter ook een onvermijdelijke vorm van lichtverstrooiing. Deze wordt aangeduid als *rayleighverstrooiing* en vloeit voort uit verschillen in materiaaldichtheid, en dus brekingsindex, die in de grootte-orde van de lichtgolflengte liggen. Rayleighverstrooiing bepaalt daardoor de minimaal bereikbare demping van een glasvezel en neemt nagenoeg exponentieel af als functie van de golflengte. Bij 1550 nm bedraagt de demping als gevolg van de rayleighverstrooiing ongeveer 0,14 dB/km. Het verstrooide licht verdwijnt voor het grootste deel in de mantel en gaat zodoende verloren voor de informatieoverdracht. Een klein gedeelte wordt bovendien via reflecties teruggestraald naar de lichtbron.

VENSTERS

In fig. 1 is de relatie tussen de specifieke demping in dB/km en de golflengte in nm van het ingestraalde licht weergegeven voor een glasvezel. Kennelijk zijn er drie golflengtegebieden waarin de demping minimaal is. Deze zogenoemde „vensters" zijn geconcentreerd rond 850 nm (eerste venster), 1300 nm (tweede venster) en 1550 nm (derde venster). Alle drie bevinden zich in het nabij-infrarood. In dit gebied is de rayleighverstrooiing door de glasmoleculen, in de figuur aangegeven door een streepjeslijn, aanzienlijk lager dan in het gebied van de zichtbare golflengten. De sterke toeneming van de specifieke demping bij 940, 1240 en 1390 nm zijn de eerder vermelde waterpieken.

In fig. 2 is eenzelfde grafiek getekend voor een kunststofvezel. De golflengten met een minimale demping bevinden zich hier bij 560 nm en 660 nm en daarmee in het zichtbare lichtspectrum. Toch wordt veelvuldig gebruik gemaakt van de golflengte 850 nm in het infrarood gebied. De demping is dan

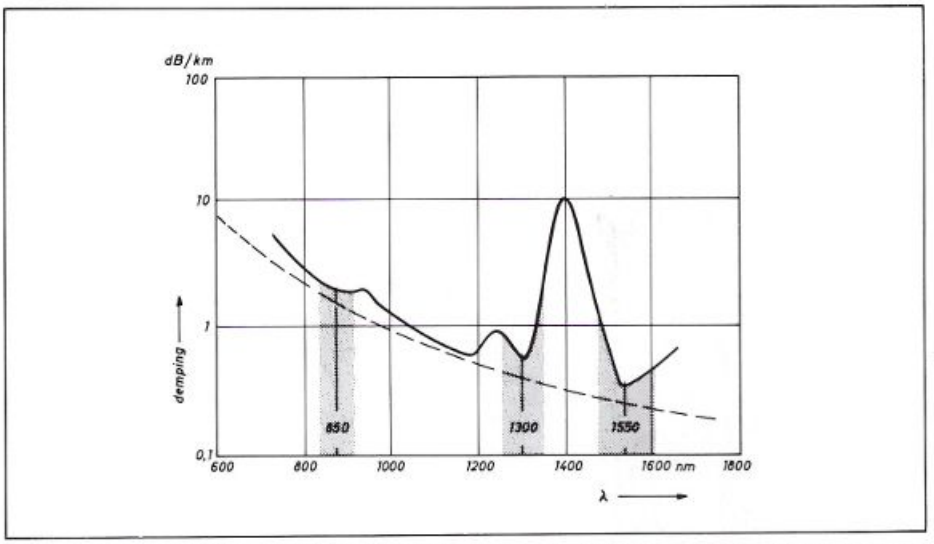


Fig. 1. Specifieke demping van een glasvezel als functie van de golflengte. In het nabij infrarood, rond de golflengten 850 nm, 1300 nm en 1550 nm, zijn drie vensters waarin een minimale demping optreedt. De streepjeslijn representeert het verloop van de rayleighverstrooiing.

wel groter, doch de lichtbron (LED) heeft bij 850 nm een groter rendement en leent zich dan voor grotere schakelsnelheden. Om het beste rendement van een glas- of plasticvezelsysteem te verkrijgen, moet de golflengte waarbij de specifieke demping minimaal is dus samenvallen met het spectrale maximum van de lichtbron en de grootste gevoeligheid van de detector. In fig. 3 is dit verband weergegeven voor het eerste venster van een glasvezel.

Demping door absorptie en verstrooiing hangen ten nauwste samen met de lengte van de weg die de verschillende lichtmodi binnen de kern afleggen. Een modus van hogere orde legt een langere weg af dan een van lagere orde en ondervindt zodoende een grotere demping door absorptie en lichtverstrooiing. Een grotere numerieke apertuur *(NA)* laat meer modi van hogere orde toe dan een kleinere. In het algemeen zal daarom een vezel met een grotere *NA* ook grotere transmissieverliezen vertonen. Mede om deze reden hebben vezels voor het overbruggen van lange afstanden veelal een *NA* van circa 0,1 ... 0,22 en vezels voor zeer korte afstanden een *NA* van circa 0,3 ... 0,5. Tevens hebben de laatste een grotere diameter.

CHROMATISCHE DISPERSIE

Dispersie wordt veroorzaakt door verstrooiing van de lichtflux in de vezel als gevolg van looptijdverschillen. Hierdoor worden de flanken van lichtimpulsen gaandeweg meer afgerond en breder waardoor de bitfrequentie wordt begrensd. We kunnen daarbij twee soorten van dispersie onderscheiden: *chromatische dispersie* en *modusdispersie*. Stilzwijgend is bij de beschrijving van de lichtmodi in een vezel steeds uitgegaan van monochromatisch licht, dat wil zeggen licht van één bepaalde golflengte. Een lichtbron (hiervoor komen alleen een LED of laser in aanmerking) straalt echter geen monochromatisch licht uit, maar een spectrum van golflengten. Vergelijkenderwijs zijn in fig. 4 de spectra van een laser en een LED weergegeven. Duidelijk komt hier naar voren dat een LED een veel breder spectrum uitstraalt dan een laser. Zo beslaan de gezamenlijke spectrumlijnen van een GaAs-laser ongeveer een breedte van 2 nm en die van een GaAs-LED ongeveer 40 nm (beide waarden hebben betrekking op de halve lichtflux van die bij λ_0).

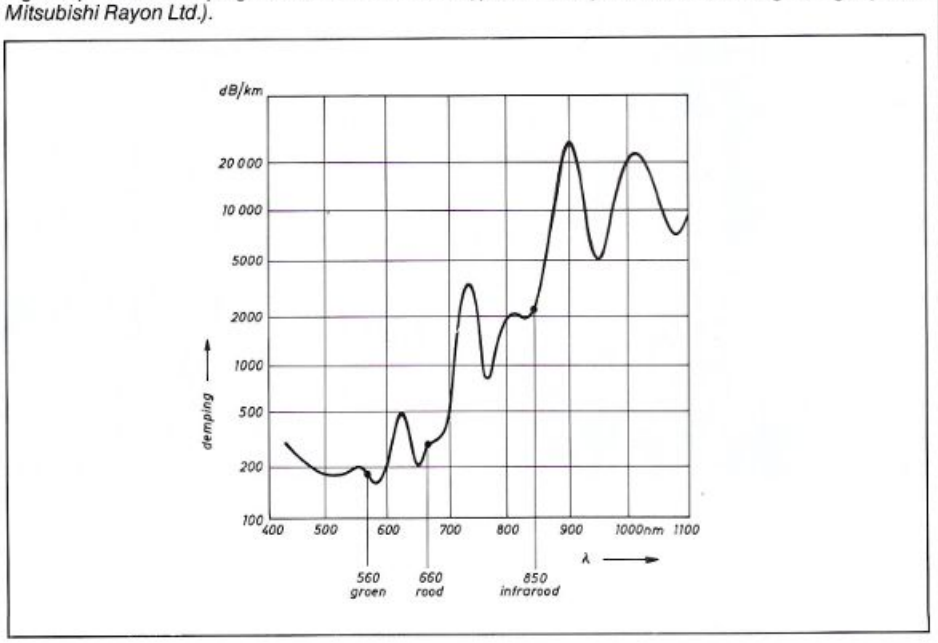
Wegens het elektromagnetische karakter van de lichtmodi plant het door de lichtbron uitgestraalde spectrum zich in de vezel niet eenparig voort, maar met een van de golflengte afhankelijke snelheid. Straling met golflengten kleiner dan die waarbij de flux maximaal is (λ_0), heeft een tragere voortplanting dan golflengten groter dan λ_0. Een breder spectrum veroorzaakt daarom meer en grotere looptijdverschillen dan een smal spectrum. Om deze reden vertonen LED's een veel grotere chromatische dispersie dan lasers, wat dan ook de belangrijkste bandbreedte-beperkende factor voor een LED-zender vormt.

Chromatische dispersie kan men op twee manieren reduceren. Voor de hand ligt natuurlijk de keuze van een zender met een smal spectrum, dat wil zeggen een laserlichtbron. Uit het verloop van de in fig. 4 aangegeven brekingsindex blijkt dat deze omgekeerd evenredig is met de voortplantingssnelheid. Ook vezeltypen met een brekingsindex die constant blijft voor het spectrum van de lichtbron geven daarom een reductie van de chromatische dispersie. Overigens blijft dit fenomeen bij een golflengte van circa 1300 nm nagenoeg geheel achterwege. Mede daarom wordt het tweede venster tegenwoordig veelvuldig gebruikt.

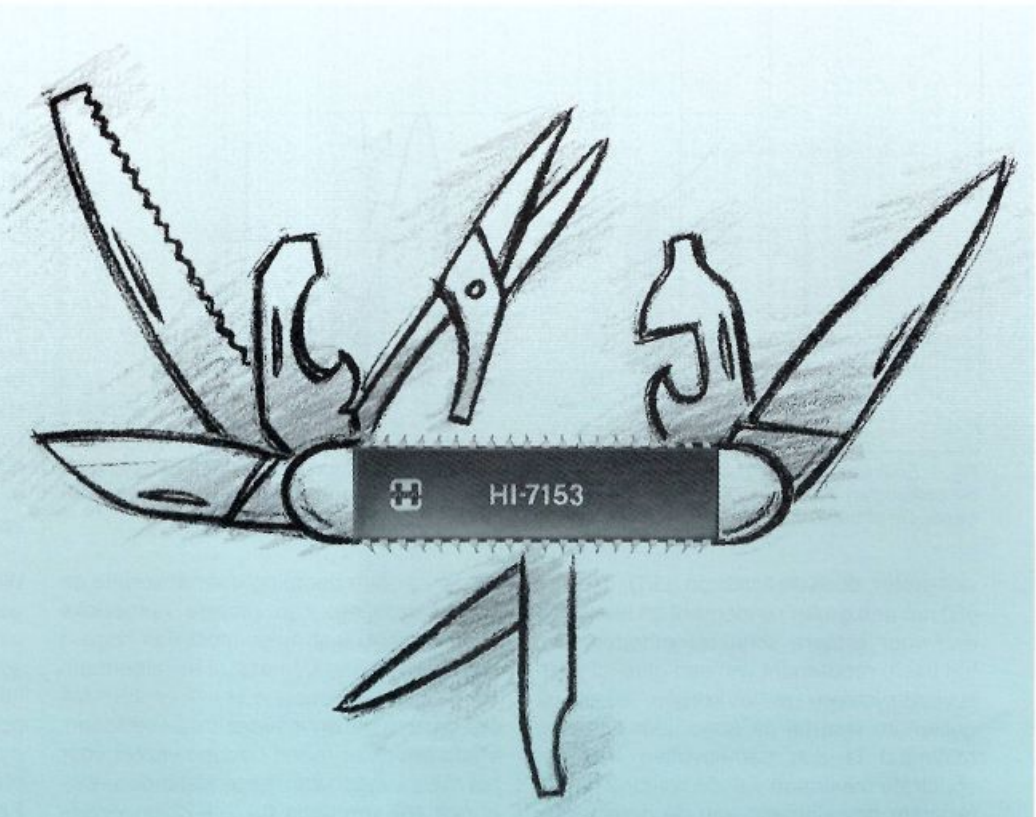
MODUSDISPERSIE

Dispersie door looptijdverschillen tussen de verschillende lichtwegen binnen de vezelkern, waarin zeer veel modi mogelijk zijn, wordt aangeduid als *modusdispersie*. Wordt als uitersten genomen het licht dat zich voortplant langs de axiale as en het licht dat onder de grenshoek invalt, dan bedraagt het looptijdverschil tussen beide modi $\Delta\tau$. Bij een verschil in brekingsindex ▷

Fig. 2. Specifieke demping van een kunststofvezel ('plasticvezel') als functie van de golflengte (bron: Mitsubishi Rayon Ltd.).



INNOVATIE DOOR SAMENWERKEN



Een 8-kanaals multiplexer, track- and hold versterker èn een 10-bit A/D converter in één.

's Werelds meest complete sampling systeem in één chip. De Harris 7153.

Kanalen	: 8
Data uitgang	: 10 bits
Conversietijd	: 5 µsec
Resolutie	: 0,1%
Nauwkeurigheid	: 0,2%
Opgenomen vermogen	: 150 mW

De HI-7153 is een combinatie van snelheid en precisie, gekoppeld aan een lage prijs. Hij kan acht verschillende signalen sampelen tot 200.000 maal per seconde. Door de ingebouwde sample and hold versterker kunnen 20 KHz signalen gedigitaliseerd worden met een effectieve resolutie van meer dan negen bits. Harris heeft zelfs de eveneens ingebouwde multiplexer gebufferd, dus een externe extra versterker is niet meer nodig. Èn hij is microprocessor compatibel.

Dus voor een compleet sampling systeem in één chip hoeft u maar één nummer te bellen:
TME COMPONENTS BV, 073-21 45 45.

HARRIS SEMICONDUCTOR

TME components bv

Helftheuvelweg 83 - 5224 AS 's-Hertogenbosch
Postbus 2399 - 5202 CJ 's-Hertogenbosch

Telefoon verkoop 073 - 214545
Telefoon algemeen 073 - 221010
Telefax 073 - 220330

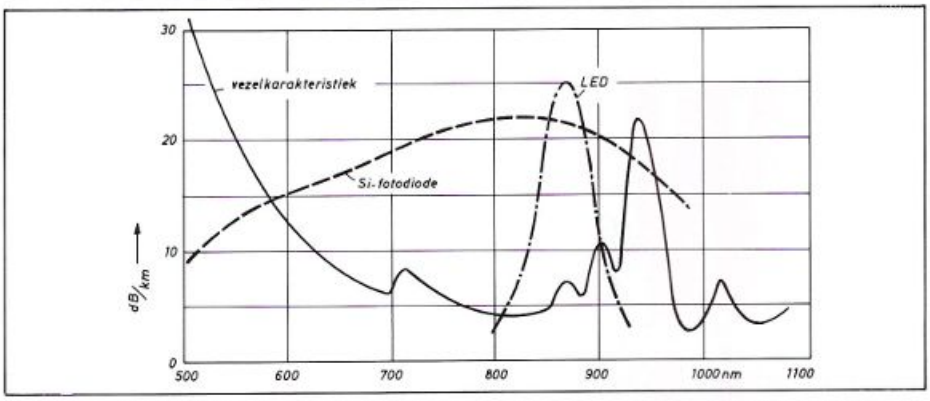


Fig. 3. Het grootste rendement van een glasvezelsysteem wordt verkregen als het spectrale maximum van de lichtbron en de grootste spectrale gevoeligheid van de detector samenvallen met een van de drie vensters van de glasvezel.

▷ tussen kern en mantel van 1% resulteert dit over een afstand van een kilometer in een looptijdverschil van 50 ns. Zijn alle invalshoeken tussen beide uitersten aanwezig, dan zal een ingaande lichtimpuls na 1 km dus over 50 ns zijn uitgesmeerd, wat over een afstand van 4 km overeenkomt met een bandbreedte van 5 MHz.

Er bestaan drie manieren om modusdispersie te reduceren. Verkleining van *NA* geeft een kleinere acceptatiekegel, zodat alleen modi van lagere orde aanwezig zijn. Dit heeft echter het nadeel dat minder licht in de vezel wordt ingestraald. Alternatieven betreffen de keuze van een multimodusvezel met een gradiëntindexprofiel of een vezel waarin alleen de axiale modus aanwezig is. In het laatste geval blijft modusdispersie geheel achterwege. Zodoende wordt de bandbreedte over een lengte *l* in wezen begrensd door twee in serie geschakelde filters. Het eerste filter verdisconteert de bandbreedtebegrenzing door de modusdispersie B_m en het tweede die van de chromatische dispersie B_c. De totale begrenzing is dan de som van beide en bedraagt:

$$B^{-2} = B_m^{-2} + B_c^{-2}$$

Fig. 5 illustreert de vervorming (verbreding) van een lichtimpuls over een afstand *l*. De tijddispersie wordt bepaald uit vergelijking van de −3 dB-waarden van de lichtimpuls aan het begin en einde van de vezel en wordt gedefinieerd als:

$$\frac{\Delta\tau}{l} = \frac{1}{l}\sqrt{(\tau_{p2}^2 - \tau_{p1}^2)} \text{ (ns/km)}$$

Hierin zijn *l* de vezellengte (in km) en τ_{p1} en τ_{p2} de −3 dB-impulsbreedte (in ns) aan respectievelijk de ingang en uitgang van de vezel.

MULTIMODUSVEZELS

Optische vezels voor informatie-overdracht kennen uitvoeringen als glasvezel en als plasticvezel. Glasvezels kunnen worden onderverdeeld in *multimodusvezels*, *monomodusvezels* en *gradiënt-indexvezels* (multimodusvezels met een gradiënt-indexprofiel). Alle plasticvezels zijn multimodusvezels. In fig. 6 is de doorsnede van een multimodusvezel weergegeven met daaronder het profiel van de brekingsindex. Wegens de sprong in brekingsindex tussen de kern en de mantel *(cladding)* duidt men deze vezels ook wel aan als *stapindex-vezels*. Zowel kern als mantel bestaan uit zeer zuiver synthetische vervaardigd kwartsglas, waarbij de kern ter vergroting van de brekingsindex homogeen is gedoteerd met germaniumdioxyde (GeO_2). Sommige fabrikanten voegen ook nog andere stoffen toe, zoals fluor of fosforpentoxyde.

Als kernmantel wordt bij glasvezels vrijwel altijd glas met een iets kleinere brekingsindex gebruikt. Een spiegelende mantel heeft namelijk het nadeel dat zelfs de beste spiegel relatief veel licht absorbeert, zodat de lichtstralen reeds na een gering aantal reflecties sterk zouden zijn verzwakt. Om de kernmantel is een ondoorschijnende laklaag of soms een plastic buitenmantel aangebracht met een veel grotere brekingsindex. Dit betekent dat een lichtstraal die na breking in de mantel verdwijnt (verliesmodus), na breking aan de overgang kernmantel/plasticmantel in de buitenmantel treedt en daar snel wordt geabsorbeerd. Kern en mantel vormen een onlosmakelijk geheel; belangrijke specificaties van een optische vezel zijn de diameter van de kern en die van de bijbehorende mantel. Enkele veel voorkomende afmetingen van glasvezels zijn (in µm) 50/125, 62, 5/125, 85/125 en 100/140.

Kunststofvezels, waarvan zowel de kern als de mantel uit plastic bestaan, zijn eveneens multimodusvezels doch hebben een veel grotere kerndiameter (200, 1000 en 2000 µm) en een grotere numerieke apertuur (0,3 ... 0,5). Het profiel van de brekingsindex is identiek aan dat van de multimodus-glasvezels, doch de demping is vele malen groter en wordt gewoonlijk aangegeven in dB/m. Evenwel zijn deze vezels goed bruikbaar voor afstanden kleiner dan 100 m en een niet te grote overdrachtscapaciteit. Voordelen zijn het gemakkelijker koppelen van de vezels (grotere diameter) en de lagere prijs. Wegens de grote diameter en grote *NA* zijn de koppelverliezen relatief gering. Bij grotere afstanden vermindert dit voordeel echter al snel door de grote vezeldemping. Kunststofvezels vinden veelvuldig toepassing in optische koppelingen tussen besturingselektronica en werktuigmachines, industrierobots, enzovoort. ▷

Fig. 4. Het lichtspectrum van een LED vergeleken met dat van een laser. De brekingsindex 'n' verloopt omgekeerd evenredig met de golflengte en, daarmee, met de voortplantingssnelheid.
Fig. 5. Verbreding van de lichtimpuls door tijddispersie in een glasvezel over een afstand l.

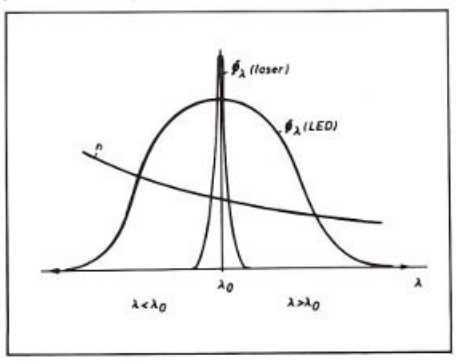
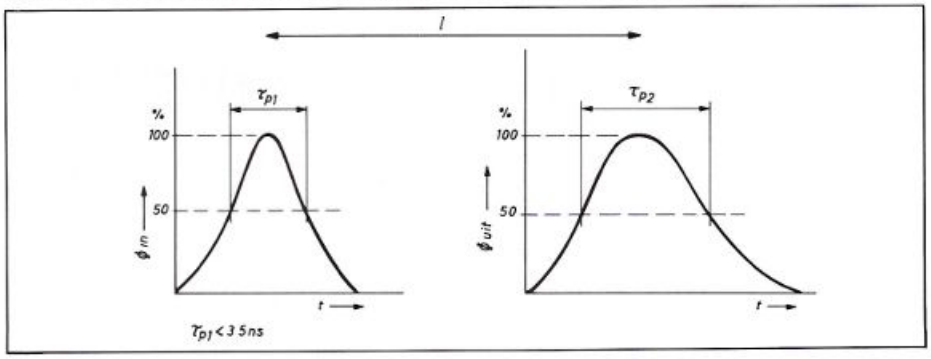


Fig. 5. Verbreding van de lichtimpuls door tijddispersie in een glasvezel over een afstand l.



TECHNIEK

Inderdaad! We zijn trots op onze nieuwe naam

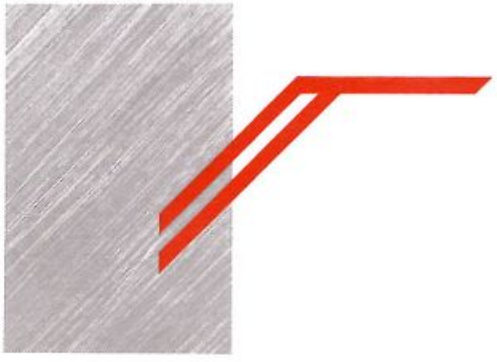
ROOD TECHNOLOGY

Onder deze nieuwe naam gaan Rood Testhouse, MTL Microtechnology en SES Electronics samen verder. Met ingang van 1 januari 1992.

Voor u verandert er verder niets. Dezelfde mensen staan voor u klaar. Adressen en telefoonnummers blijven onveranderd.

Dat geldt tevens voor onze diensten en produkten. Ook als ROOD TECHNOLOGY bieden we de internationale elektronica industrie onze diensten aan, van IC-ontwerp, het vaststellen van kwaliteit en betrouwbaarheid tot en met het ontwikkelen van complete systemen.

Onveranderd blijft ook onze manier van werken. Snel, betrouwbaar en effectief. Zoals u van een marktleider mag verwachten.



ROOD TECHNOLOGY

THAT'S THE NAME!

Nederland
Tel. +31 (0)5782 - 9200
Duitsland
Tel. +49 (0)9081 804 - 0

Frankrijk
Tel. +33 20.91.08.44
Engeland
Tel. +44 (0)420 88022

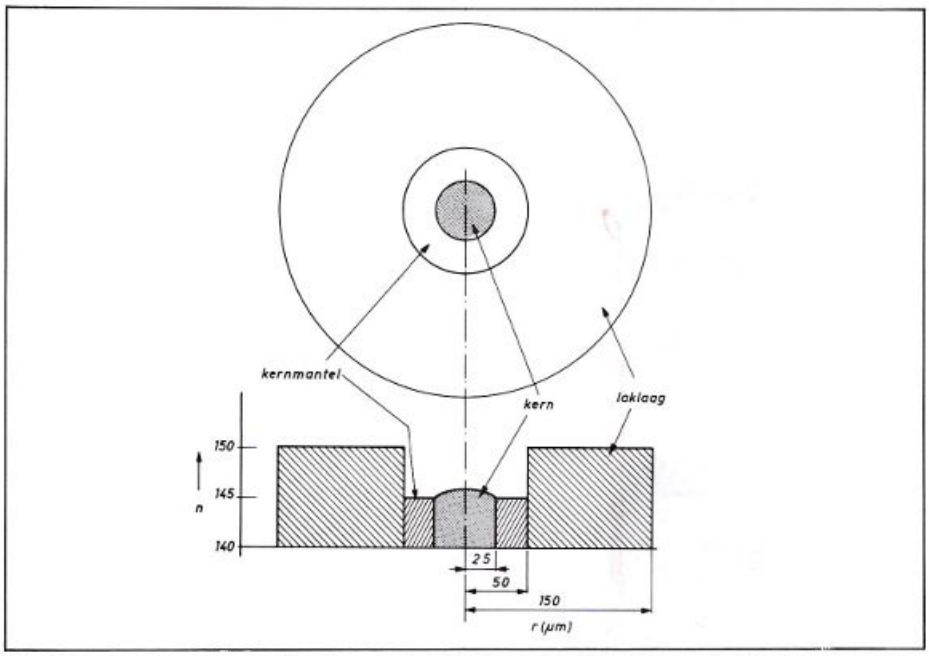


Fig. 6. Doorsnede van een multimodusvezel en bijbehorend brekingsindexprofiel. In de overgang tussen kern en kernmantel ('cladding') vertoont het indexprofiel een sprong, waarom men multimodusvezels ook wel als stapindex-vezels aanduidt.

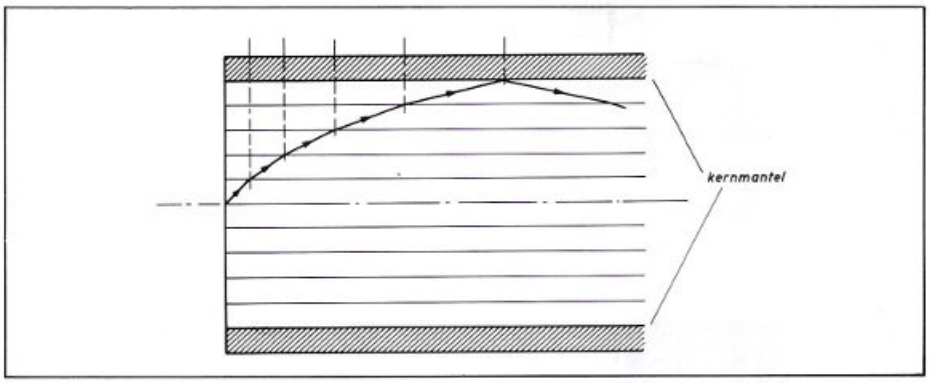


Fig. 7. Multimodusvezel met gradiënt-indexprofiel, weergegeven met één lichtmodus.

▷ Het aantal modi in de kern van een multimodusvezel is niet oneindig groot, maar wordt beperkt door faseverschillen als gevolg van het elektromagnetisch karakter van de lichtgolven. De kerndiameter *(d)*, de numerieke apertuur *(NA)* en de golflengte van het licht *(λ)* bepalen het aantal kernmodi volgens de relatie:

$$0{,}5\left(\frac{\pi \cdot \alpha \cdot NA}{\lambda}\right)^2$$

Bij een glasvezel met een kerndiameter van 50 μm en een $NA = 0{,}2$ bedraagt het aantal kernmodi circa 680 bij een golflengte van 850 nm; bij een golflengte van 1300 nm is het aantal modi gedaald tot circa 300, wat al een verbetering van de modusdispersie betekent. Voor telecommunicatie leent deze vezel zich echter niet.

MONOMODUSVEZELS

Als de kerndiameter en *NA* kleiner worden, betekent dit minder modi in de kern en dus minder modusdispersie aan de ontvangerzijde van de vezel. Wordt de kerndiameter kleiner dan de kritische waarde, dan is nog slechts één modus (axiale modus) aanwezig. Er wordt dan gesproken van een monomodusvezel. Het brekingsindexprofiel van een monomodusvezel is gelijk aan dat van de multimodusvezel. Uitgaande van de formule

$$d = \frac{1{,}41 \cdot \lambda}{\pi \cdot NA}$$

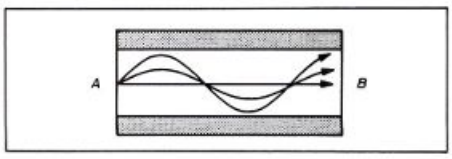
betekent dit, dat één modus optreedt bij een golflengte van 1300 nm als $d = 6$ μm en $NA = 0{,}1$. De kerndiameter van de verschillende monomodusvezels ligt dan ook tussen 3 en 10 μm. Bij deze vezels treedt dus geen modusdispersie op en is alleen chromatische dispersie aanwezig wegens de spectrale breedte van het ingestraalde licht. Als lichtbron wordt daarom een laser gebruikt. De vezels hebben in dat geval een zeer grote bandbreedte, waardoor ze zich bij uitstek lenen voor telecommunicatie met grote bitfrequenties over grote afstanden. Een bekende diameterverhouding van monomodusvezels is 10/125 μm.

GRADIËNT-INDEXVEZELS

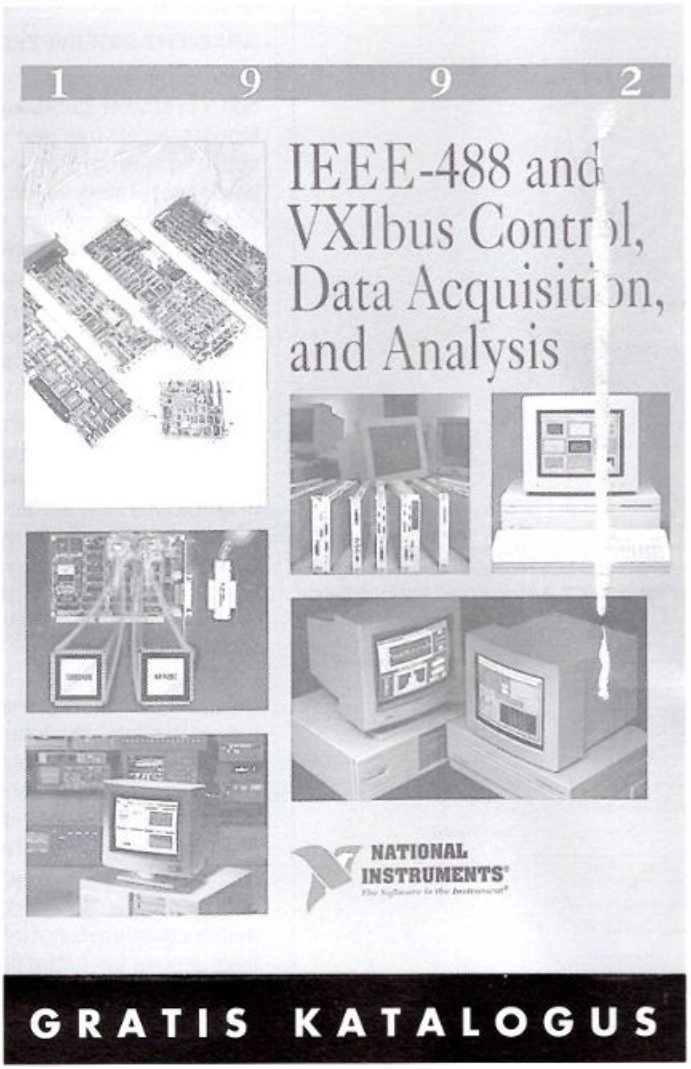
Voor het overbruggen van grotere afstanden wordt vaak gebruik gemaakt van multimodusvezels met een gradiënt-indexprofiel. In fig. 7 is het principe van een dergelijke glasvezel sterk vergroot en met één modus weergegeven. In multimodusvezels bestaat de kern uit een groot aantal laagjes (cilindertjes) met een steeds kleinere brekingsindex, gerekend vanuit het hart van de vezeldoorsnede. Daardoor wordt de modus die bij *A* de kern binnentreedt steeds opnieuw gebroken aan de overgang tussen deze laagjes. De hoek tussen de normaal op de laagjes en de uittredende modus wordt dus steeds groter naarmate de modus zich verder van de vezelas af beweegt. Uiteindelijk vindt dan reflectie plaats aan de overgang tussen het laatste laagje en de mantel, waarna de modus op dezelfde wijze weer terugkeert naar de as van de vezel.

De snelheid waarmee een modus zich in het materiaal voortplant, is omgekeerd evenredig met de brekingsindex, aangezien de laatste per definitie gelijk is aan $n = c / v$. Hoe kleiner dus de brekingsindex, hoe groter de voortplantingssnelheid. Daarom is de snelheid van de in fig. 7 afgebeelde modus niet constant, zoals bij de multimodusvezels het geval is, doch neemt deze steeds toe totdat de mantel is bereikt en vervolgens weer af in de richting van de vezelas. Als de kernlaagjes zeer dun zijn, dan zal de gebroken modusbaan overgaan in een vloeiende kromme en ontstaat de situatie weergegeven in fig. 8. Een speciaal fabricageproces bewerkstelligt nu dat de brekingsindex over de gehele kerndoorsnede, gerekend vanaf het midden, volgens een parabolische functie steeds kleiner wordt in radiale richting. Fig. 9 illustreert dit aan de hand van het indexprofiel van een gradiënt-indexvezel. Dit kan men nauwkeurig realiseren door de dotering van de kern steeds te verkleinen. Op deze wijze wordt bereikt dat de looptijdverschillen tussen de verschillende modi en dus de modusdispersie minimaal wordt. Het grootste looptijdverschil dat optreedt, ▷

Fig. 8. Effect van gradiënt-indexprofiel op verschillende lichtmodi. Beide lichtmodi waarvan de banen volgens een vloeiende kromme verlopen, bereiken nagenoeg gelijktijdig de doorsnede B.



Meten, Sturen en Regelen voor Ingenieurs en Wetenschappers


1 9 9 2
IEEE-488 and VXIbus Control, Data Acquisition, and Analysis
NATIONAL INSTRUMENTS
The Software is the Instrument
GRATIS KATALOGUS

- ❑ *IEEE-488.2 interface kaarten*
- ❑ *Data acquisitie kaarten*
- ❑ *VXIbus toepassingen*
- ❑ *DSP hardware en software*
- ❑ *LabVIEW® applikatie software*
- ❑ *LabWindows® applikatie software*
- ❑ *GPIB accessoires*
- ❑ *Trainingen*

Voor een gratis katalogus kunt u de antwoordkaart retourneren of bellen aan:
Tel.: (01720) 45761
Fax: (01720) 42140

NATIONAL INSTRUMENTS®
The Software is the Instrument®
Netherlands BV
Bedrijfsweg 1
2404 CB Alphen a/d Rijn

National Instruments Corporate Headquarters USA (512) 794-0100. Branch offices in Australia (03) 879 9422, Belgium (02) 757 00 20, Canada (519) 622 9310, Denmark (45) 76 73 22, France (1) 48 65 33 70, Germany (089) 714 5093, Italy (02) 4830 1892, Japan (03) 3788 1921, Norway (03) 846 866, Spain (908) 604 304, Sweden (08) 984870, Switzerland (056) 45 58 80, U.K. (0635) 523 545.
©Copyright 1991 National Instruments Corporation. All rights reserved.

Product names listed are trademarks of their respective manufacturers. Company names listed are trademarks or trade names of their respective companies.

EPROM EMULATOR

Voor het schrijven van firmware of uittesten van lookup-tables is een eprom emulator een zeer handig hulpmiddel. De tijdrovende bezigheid voor het programmeren en erasen van eproms vervalt hiermee. Ook is het mogelijk met een terminal locaties te wijzigen, of om het eprom type in te stellen.

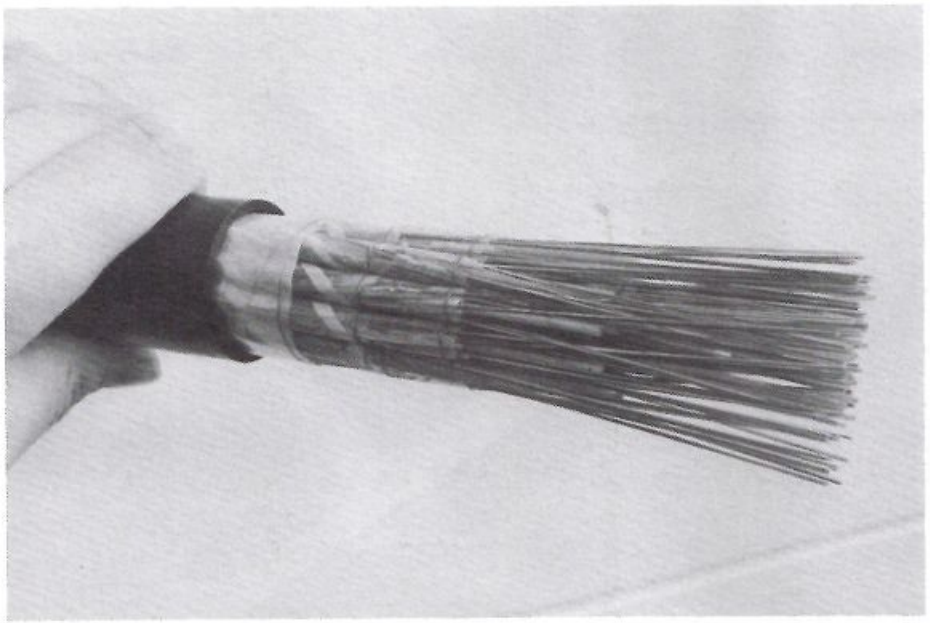
- ☐ Emuleert:2732,2764,27128,27256,27512
- ☐ Battery backup memory
- ☐ Reset puls voor micro controllers
- ☐ Down loading in Intellec hex formaat
- ☐ Set-up en edit mogelijkheid m.b.v. terminal

TECHNISCH BURO ATLANTA bv
Postbus 249
1970 AE IJmuiden
tel: 02550-20096

Dit is een publikatie van de Nederlandse Organisatie van Tijdschrift - Uitgevers

In m'n vakbladen voel ik me thuis...

'N BLAD IS EEN RELATIE.



Microfoto van multimodusvezel met een gradiënt-indexprofiel. Duidelijk blijkt hieruit dat zich rond de vezelkern een veelheid van concentrische laagjes bevindt (foto: ITT/Standard Elektrik Lorenz).

wordt bij benadering weergegeven door de relatie $\Delta\tau / \tau \approx \Delta n / n$. Bij deze vezels is de numerieke apertuur niet constant en het grootst in het hart van de kern, aangezien hier het grootste verschil in brekingsindex tussen kern en mantel bestaat. Voor de maximale apertuur geldt de relatie:

$$NA_m = \sqrt{n_k^2 - n_c^2}$$

Wegens het parabolische verloop van het brekingsindexprofiel wordt de numerieke apertuur vanuit het hart in radiale richting steeds kleiner. Noemen we n_k de brekingsindex van het hart van de kern, n_c de brekingsindex van de mantel en n_r de brekingsindex op een afstand r in radiale richting van het hart van de kern, dan vinden we voor NA op een afstand r uit het hart:

$$NA_r = \sqrt{n_r^2 - n_c^2}$$

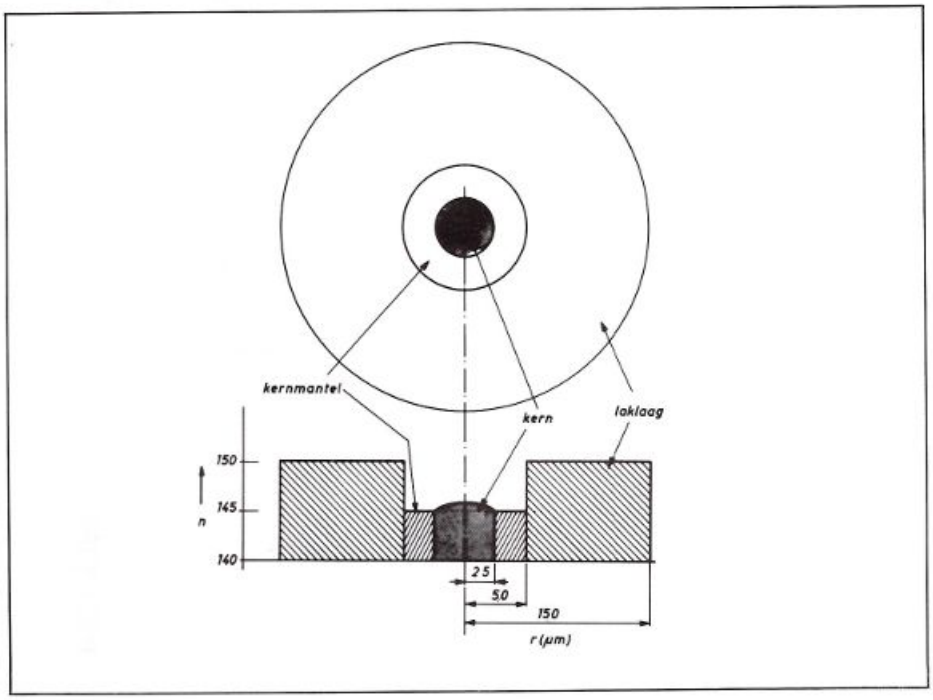
Fig. 10 schetst de verhouding $(NA_m/NA)^2$ als functie van $(r/r_k)^2$. Alle lichtmodi waarvan de parameters (radiale afstand r en bijbehorende apertuur) binnen de driehoek liggen, worden in de vezel gestraald. Een verschil in brekingsindex van 1% tussen het hart van de kern en de mantel resulteert bij dit soort vezels in een looptijdverschil van 0,5 ns/km ofwel een factor 100 minder dan bij een multimodusvezel onder dezelfde conditie. Gradiënt-indexvezels zijn daarom zowel geschikt voor lokale netwerken (LAN's) als voor WAN's *(wide area networks)* en in het bijzonder voor telecommunicatie.

OPTISCHE LEIDINGEN EN KABELS

Alle op een optische vezel inwerkende krachten, zowel in axiale als radiale richting, en ook scherpe buigingen veroorzaken afwijkingen in de overdrachtseigenschappen. Ze leiden tot omzetting van de lichtmodi in afgestraalde (verlies)modi, wat zich manifesteert als een toeneming van de demping (op deze eigenschap berust de werking van bepaalde glasvezelsensoren). Om dit verschijnsel te verhinderen moet de optische kabel zodanig zijn uitgevoerd dat mechanische krachten niet leiden tot deformatie van de vezel. Verder moet de vezel worden beschermd tegen mechanische beschadiging zoals krassen. Deze eisen hebben verschillende kabelconstructies opgeleverd. Constructief het eenvoudigst zijn de relatief dikke kunststofvezels, met een kerndiameter tussen 250 µm en 2000 µm. Fig. 11 toont een typerende constructie waarin de vezel is omgeven door een mantel van PVC of zwart polyureteen. Deze vezels zijn uitsluitend toepasbaar voor korte afstanden, gezien de demping van ettelijke honderden dB/km (richtwaarde 200 ... 430 dB/km). Zoals aangegeven in fig. 12, kennen kunststofvezels uitvoeringen als simplex- en duplexleiding. Voor koppeling van kunststofvezel met de zender of ontvanger bestaat keus uit verscheidene connectortypen, aangepast aan de specifieke aansluiting van de opto-elektronische componenten. Fig. 13 toont de opbouw van een plastic connector die de vezel met een zender verbindt.

Glasvezels zijn dunner en kwetsbaarder dan kunststofvezels en vereisen bijgevolg meer bescherming, temeer omdat ze meestal grotere afstanden moeten overbruggen. Fig. 14 illustreert de constructie van een als leiding uitgevoerde glasvezel. De eigenlijke vezel (kern, mantel en plasticmantel/laklaag), is omgeven door een zeer flexibele massa, zoals siliconenrubber of week acrylaat (dikte 100 ... 200 µm). Hieromheen is een mantel van bijvoorbeeld polyester aangebracht. De flexibele massa dient om radiale krachten op te vangen en voorkomt tevens dat bij buiging de mantel tegen de vezel schuurt, waardoor deze zou beschadigen. Om de polyestermantel bevindt zich een krans van kevlarvezels, die de glasvezel beschermen tegen eventueel optredende trekkrachten, waar-

Fig. 9. Doorsnede van een gradiënt-indexvezel en bijbehorend brekingsindexprofiel.



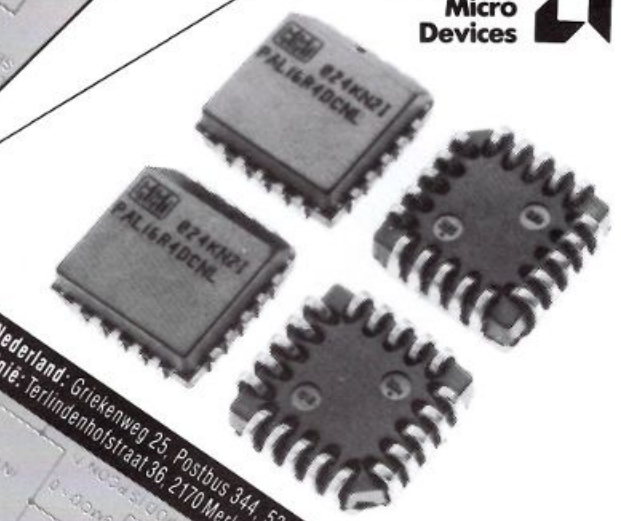
PAL's van AMD de Marktleider in Programmeerbare Logica

AMD levert PAL's van Standaard tot High Density met dezelfde complexiteit als een FPGA, maar met de snelheid van een PAL!

- Snelheden vanaf 4.5 ns
- Low/Zero Power Devices
- UV/EE Technologie
- Bipolar/CMOS Technologie
- State Machine tot 512 states
- Design tool: 'PALASM-4'
- Low-cost programmer 'Labpro'

Arcobel biedt u Design faciliteiten en 24 uurs Programmeer Service. Kortom, Support Included!

Advanced Micro Devices



Arcobel bv - Nederland: Griekenweg 25, Postbus 344, 5340 AH Oss, Tel. 04120-30335, Fax 04120-30635.
nv Arcobel - België: Terlindenhofstraat 36, 2170 Merksem-Antwerpen, Tel. 03-6467048, Fax 03-6464512.

Arcobel
mikro-elektronika innovatie centrum

COMPONENTS, ASICS, BOARDS & SYSTEMS... support included !

ELEKTRONICA GAAT VERHUIZEN

Kluwer Technische Tijdschriften, altijd al bekend om het sterk herkenbare profiel van z'n uitgave Elektronica, gaat verhuizen naar een lokatie met eveneens een heel eigen profiel: het Leeuwenbrug-complex in Deventer.

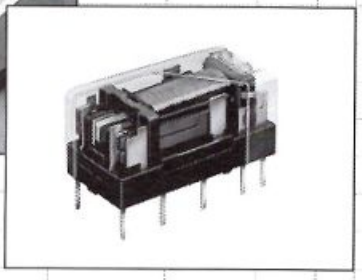
In dit fraaie stukje architektuur dat markant afsteekt tegen de Deventer skyline, vindt KTT een riante werkplek waar u ons al van ver aan zult herkennen.
Van hieruit blijven wij u graag bedienen met Elektronica die voor lezers en adverteerders al net zo herkenbaar is: informatie van hoge kwaliteit, zorgvuldig afgestemd op de behoeften van de markt!

Vanaf 5 november is ons nieuwe adres:
Leeuwenbrug 99
de telefoonnummers blijven ongewijzigd.

Kluwer Technische Tijdschriften BV
Postbus 23
7400 GA Deventer
Leeuwenbrug 99
Telefoon: 05700-48777
Telefax: 05700-13080

O.K.W. & SDS RELAIS

- OKW kasten
- In diverse formaten
- Degelijke kwaliteit



- SDS kwaliteits relais
- diverse uitvoeringen leverbaar
- Leverbaar voor gelijk- & wissel spanning

Display Elektronika: véél fabrikanten - één leverancier

Samengevat in een overzichtelijke 1200 pagina's tellende Katalogus. De Katalogus wordt gratis verstrekt aan de industrie, overheid en instellingen. Bel of stuur een fax als u hem nog niet heeft.

display Elektronika

Display Elektronika B.V. Postbus 9299 3506 GG Utrecht
Telefoon: 030 - 611 855 Telefax: 030 - 622 024

Filialen in Apeldoorn, Arnhem, Eindhoven, Enschede, Haarlem, Utrecht en Zwolle.

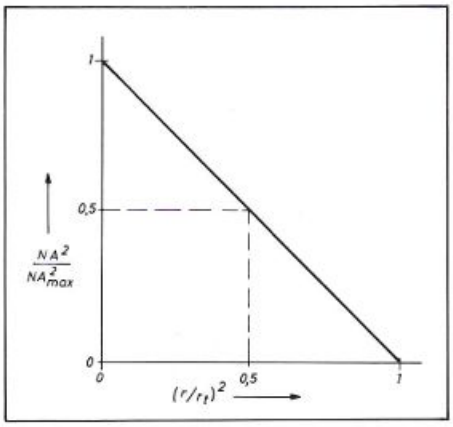


Fig. 10. De verhouding $(NA_m/NA)^2$ als functie van $(r/r_k)^2$.

▷ na het geheel wordt omsloten door een buitenmantel van een materiaal als PVC of PE.

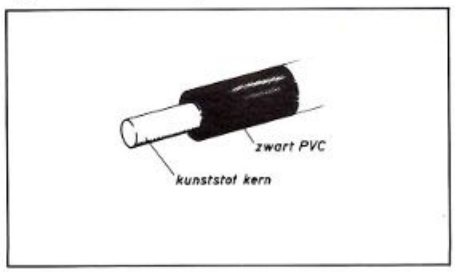
Glasvezelverbindingen over grotere afstanden zijn meestal ondergronds gerealiseerd door grondkabels met een zeer grote overdrachtscapaciteit. Zulke kabels bevatten veelal een groot aantal glasvezeladers, in sommige gevallen enkele duizenden. Fig. 15 toont de doorsnede van een van de vele mogelijke uitvoeringen. Deze kabel verenigt 200 vezels en is opgebouwd uit 20 eenheden die elk 10 vezels bevatten. Voorts bestaan uitvoeringen met geïntegreerde koperaders voor de voeding van de in het traject op te nemen regeneratoren.

DEMPING IN VEZELKOPPELINGEN

Een overdrachtstraject met optische vezels bevat doorgaans verscheidene koppelingen. Behalve de koppeling met zender en ontvanger, is het soms noodzakelijk twee glasvezels of kunststofvezels met elkaar te koppelen. Onvermijdelijk treden bij zulke koppelingen verliezen op. Belangrijke oorzaken zijn verschillen in diameter en numerieke apertuur. Wordt het licht van een dikkere vezel naar een dunnere vezel gevoerd, zie fig. 16, dan treedt een demping op ter grootte van:

$$20 \log \frac{D_1}{D_2} \text{ dB}$$

Fig. 11. Samenstelling van een kunststofvezel.



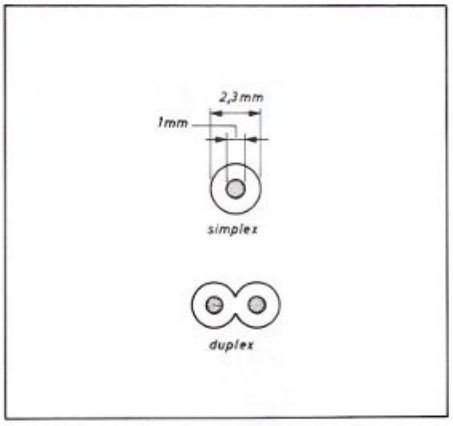


Fig. 12. Doorsnede van een simplex- en duplex-uitvoering van een kunststofvezel.

Aangezien de dunnere vezel ook een kleinere *NA* heeft ten opzichte van de dikkere vezel, zullen veel modi in de mantel van de dunnere vezel treden en zodoende verloren gaan voor de informatie-overdracht. Dit verlies volgt uit:

$$20 \log \frac{NA_1}{NA_2} \text{ dB}$$

Er treden ook nog verliezen op als gevolg van fresnelreflectie. Is de omgeving lucht, dan bedragen deze 0,17 dB. Zodoende volgt de totale demping uit:

$$20 \log \frac{D_1}{D_2} + 20 \log \frac{NA_1}{NA_2} + \text{fresnelverliezen}$$

Wordt bijvoorbeeld een vezel met een diameter D = 100 µm en *NA* = 0,3 gekoppeld aan een vezel met een diameter D = 50 µm en *NA* = 0,21 en gaat de lichtflux van de eerste vezel naar de tweede, dan bedraagt de demping bij verwaarlozing van de fresnelverliezen:

$$20 \log \frac{100}{50} + 20 \log \frac{0,3}{0,211} = 9 \text{ dB}$$

Gaat de lichtflux echter in omgekeerde richting door de koppeling, dan is alleen sprake van fresnelreflectie. Verder kunnen radiale en axiale verschuivingen demping veroorzaken. Bij koppeling van twee vezels komt het erop aan dat de assen van beide vezels exact in elkaars verlengde liggen. Een geringe afwijking (δ) daarvan resulteert reeds in een extra demping. In fig. 17 is een grafiek weergegeven waarin de demping in dB is uitgezet als functie van de radiale verschuiving voor vezels met een kerndiameter van 200 µm. Demping treedt ook op als de uiteinden van twee vezels met gelijke diameter axiaal exact tegenover elkaar staan, doch iets van elkaar zijn verwijderd. Vanzelfsprekend wordt deze demping groter naarmate de afstand tussen beide vezeluiteinden toeneemt. Fig. 18 toont het verband tussen de demping en de verhouding τ / D. Uit deze grafiek blijkt tevens hoe deze verliezen samenhangen met de numerieke apertuur van de vezels.

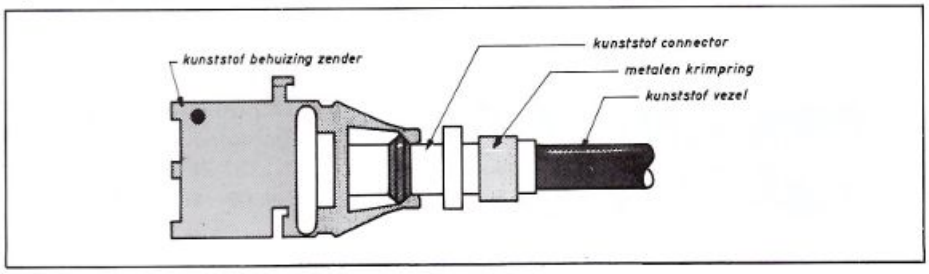
Zoals uit het voorgaande volgt, vergt koppeling van twee vezels, en ook die tussen vezel en zender respectievelijk ontvanger een uiterst exacte vezelpositionering. Dit stelt hoge mechanische eisen aan connectoren en contraconnectoren, waarbij slechts zeer kleine toleranties toelaatbaar zijn. Fig. 19 illustreert de constructie van twee verschillende glasvezelconnectoren, een type bestemd voor multimodusvezel en een type voor monomodusvezel.

ASELECTIEVE BUNDELSPLITSERS

Behalve connectoren vinden in glasvezeltrajecten soms ook bundelsplitsers toepassing. We kunnen bij zulke optische componenten twee soorten onderscheiden: aselectieve en selectieve bundelsplitsers. Bij de eerste wordt het licht van een vezel verdeeld over twee vezels, terwijl de tweede soort betrekking heeft op het selecteren van licht met twee verschillende golflengten.

Fig. 20 schetst het principe van een aselectieve bundelsplitser, waarvan de werking berust op de koppeling tussen twee paren enigszins ten opzichte van elkaar verschoven vezels. Uitgegaan wordt hierna van relatief dikke vezels met een kerndiameter van 200 µm en een *NA* van 0,4. Uit fig. 17 kunnen we afleiden dat bij zulke vezels een radiale verschuiving van 50 µm resulteert in een extra demping van circa 1,7 dB. Ver- ▷

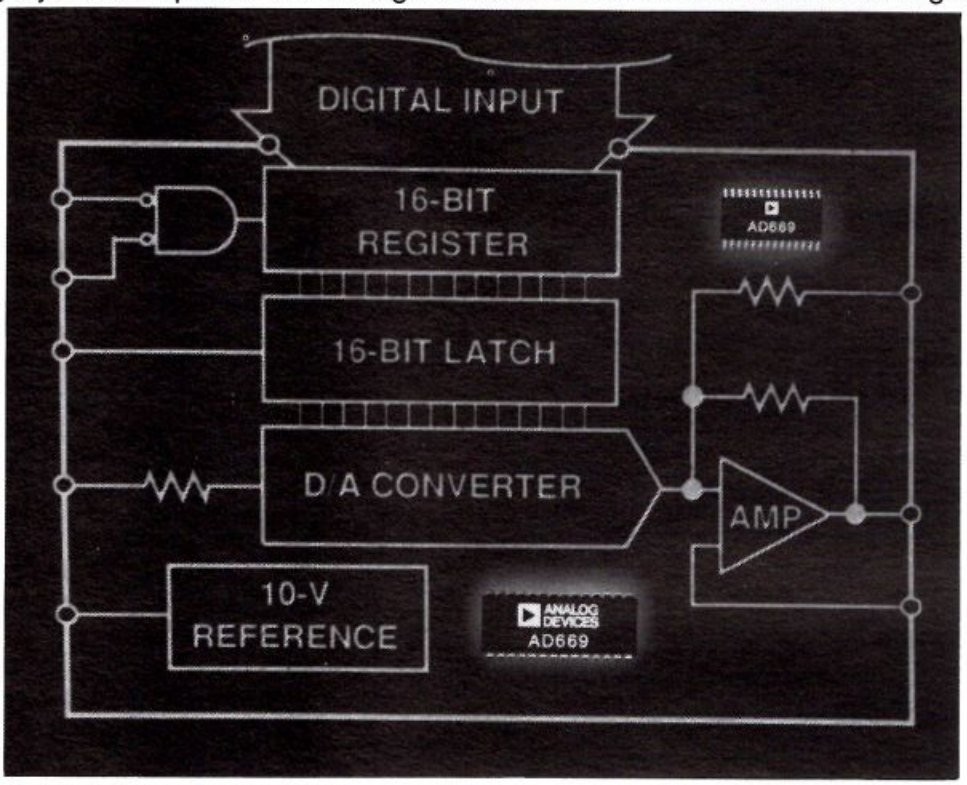
Fig. 13. Koppeling van een kunststofvezel met een zender met behulp van een plastic connector.



TECHNIEK

16 BIT DACPORT ™
AD669

Analog Devices introduceert de eerste 16 bit digitaal naar analoog omzetter met een spanningsreferentie, dubbel gebufferde latch, microprocessor interface en uitgangsversterker op een enkele chip. Deze monolitische schakeling wordt gefabriceerd volgens het moderne BiMOS II proces. Dit fabricageproces maakt het mogelijk om low-power CMOS logica te combineren met zeer nauwkeurige bipolaire lineaire schakelingen op dezelfde chip.



Dit resulteert in een nauwkeurige digitaal naar analoog omzetter met goede AC en DC specificaties.
Enkele eigenschappen zijn een 15 bit monotoon gedrag over het volledig operationeel temperatuurbereik, maximaal 1 LSB niet lineariteit en maximaal 0,0009% totale harmonische vervorming inclusief ruis. De AD669 heeft een signaal-ruis verhouding van 84 dB minimaal.
De uitgangsversterker is door de gebruiker in te stellen op het 0-10 Volt of ±10 Volt bereik en maakt een stap van 20 Volt binnen 10 µsec. met een nauwkeurigheid van 0,0008%.
De bus toegangstijd bedraagt 30 nsec. en de data schrijftijd bedraagt 40 nsec.; dit is bijna de helft van wat tot op heden gebruikelijk was bij soortgelijke omzetters.
De dubbel gebufferde latch is ideaal voor meer kanaals toepassingen waarbij alle omzetters gelijktijdig uitgestuurd moeten worden.
De vermogensdissipatie bedraagt slechts 365 mWatt typical.
De AD669 wordt geleverd in een 28 pins plastic, keramische of SMD behuizing.
Het operationeel temperatuurbereik bedraagt -40 tot +85°C.
Enkele toepassingsgebieden zijn nauwkeurige regelapparatuur voor laboratoria en industrie en op plaatsen waar nauwkeurige analoge signalen gegenereerd moeten worden.

TEXIM ELECTRONICS B.V.
Albert Cuyplaan 4
7482 JA HAAKSBERGEN
Tel: 05427 - 33333
ISO 9002

MALCHUS B.V
Fokkerstraat 511-513
3125 BD SCHIEDAM
Tel: 010 - 4277777

België:

TEXIM ELECTRONICS
Smiskensveld 29a
B-1731 ZELLIK
Tel: 02 - 4605282
ISO 9002

BETEA N.V.
Leuvensesteenweg 31
B-1932 SINT-STEVENS-WOLUWE
Tel: 02 - 7251080

ANALOG DEVICES

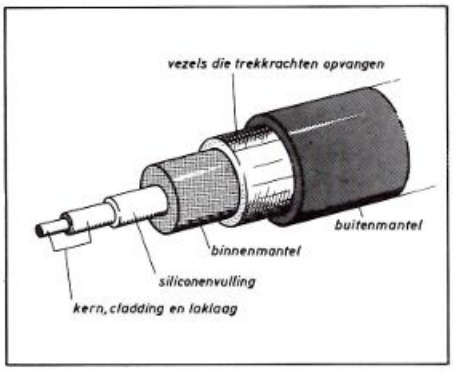


Fig. 14. Constructie van een glasvezelkabel met één vezelader.

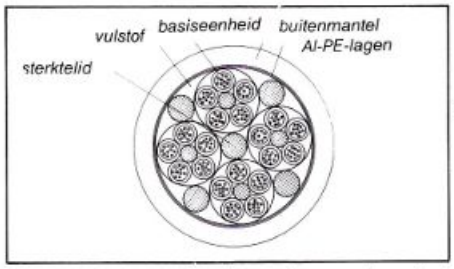


Fig. 15. Kabel met 200 glasvezels, opgebouwd uit 20 eenheden die elk 10 vezels bevatten.

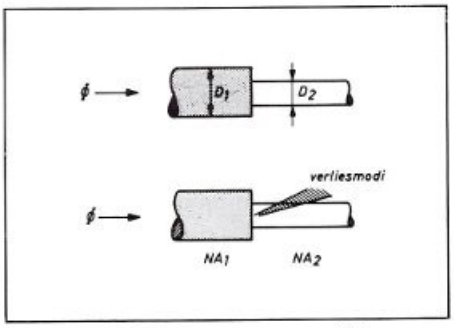
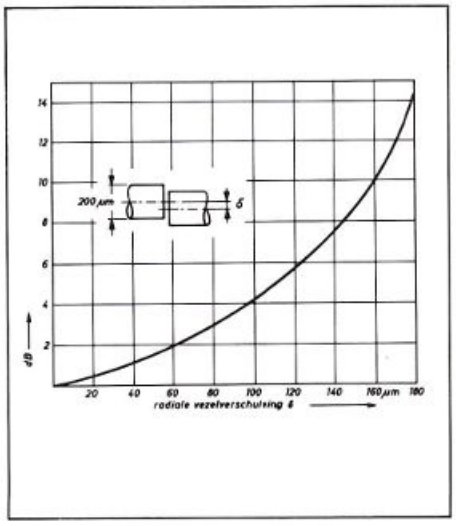


Fig . 16. Bij de overgang van een dikkere naar een dunnere vezel treden verliezen op, veroorzaakt door zowel de verschillen in diameter als door verschillen in numerieke apertuur.

Fig. 17. Koppeldemping door radiale verschuiving, weergegeven voor kunststofvezels met een kerndiameter van 200 µm.



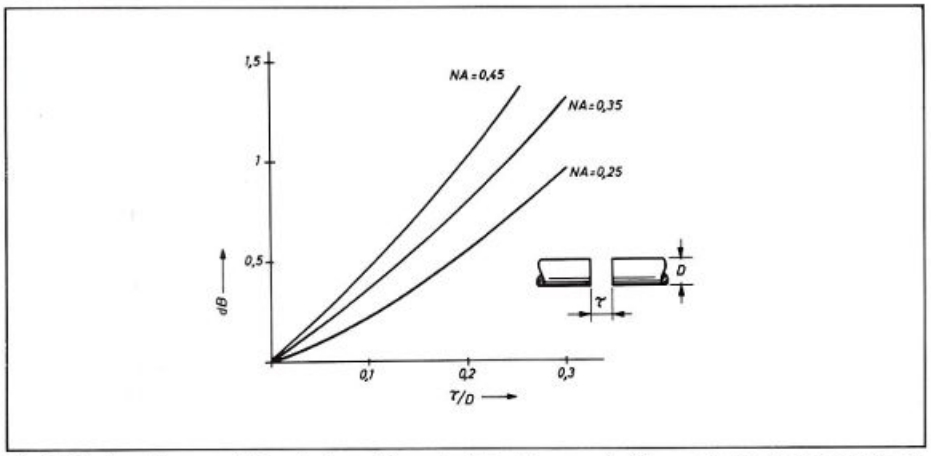
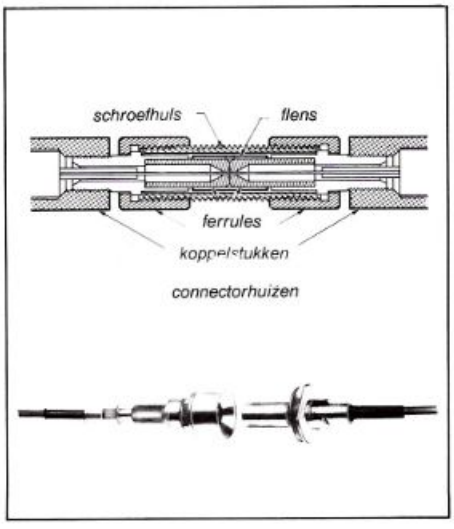


Fig. 18. Verband tussen τ / D en de koppeldemping bij axiale verschuiving van twee vezels, met de numerieke apertuur als parameter.

onderstellen we verder dat de vier poorten alle een gelijke demping van 1 dB vertonen, dan is de totale demping tussen de linker- en rechtersectie van de splitser gelijk aan 1 + 1,7 + 1 = 3,7 dB. Een demping van 3,7 dB komt overeen met een verzwakking van de lichtflux Φ met een factor 2,3. Bedraagt nu het vermogen van de aan poort 1 toegevoerde lichtflux bijvoorbeeld 120 µW, dan volgt het totale vermogen van de lichtfluxen die de splitser bij de poorten 3 en 4 verlaten uit 120/2,3 = 52 µW. Het lichtvermogen ter plaatse van de poorten 3 en 4 is nu afhankelijk van de deelverhouding. Is deze verhouding gelijk aan 1, dan is $\Phi_3 = \Phi_4 = 26$ µW. Wordt aan poort 2 een lichtflux van 120 µW ingekoppeld, dan treedt dit licht alleen naar buiten via poort 4 en bedraagt eveneens 26 µW, aangezien de andere helft van het lichtvermogen door de misaanpassing verloren gaat. De verdeling van de lichtwegen door een dergelijke vierpoorts splitser is weergegeven in fig. 21.

Fig. 19. Uitvoeringsvormen van glasvezelconnectoren. De bovenste figuur toont de constructie van een connectorsysteem voor multimodusvezels (Hewlett-Packard). In de onderste is een connector voor monomodusvezel afgebeeld (Siemens).

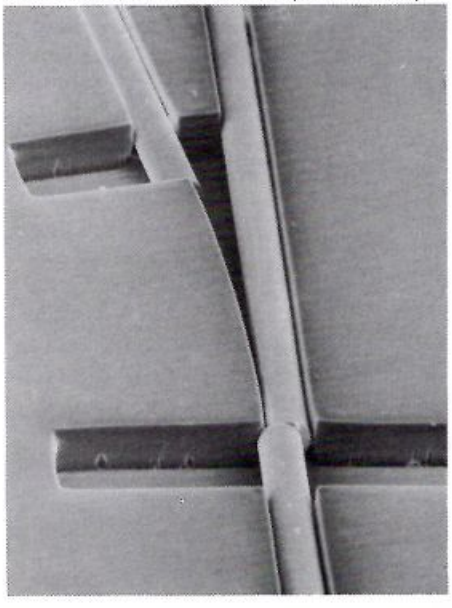


Een andere methode om de lichtflux te splitsen dan wel twee lichtfluxen met dezelfde golflengte te bundelen, maakt gebruik van een deels lichtdoorlatend spiegeltje. Dit principe wordt toegepast bij bundelsplitsers met drie poorten en heeft het voordeel dat de demping geringer is dan bij de zojuist beschreven vierpoorts component. In fig. 22 reflecteert het schuin opgestelde spiegeltje een gedeelte van de bij poort 1 binnentredende lichtflux, die de component via poort 2 verlaat. Het fluxaandeel dat door het spiegeltje wordt doorgelaten verlaat de component bij poort 3. De deelverhouding Φ_2 / Φ_3 wordt hier bepaald door de samenstelling van de spiegelende laag.

SELECTIEVE BUNDELSPLITSERS

Bidirectionele overdracht is een belangrijke voorwaarde voor veel abonneesyste-

Glasvezelkabel met 4000 aders (foto Siemens).



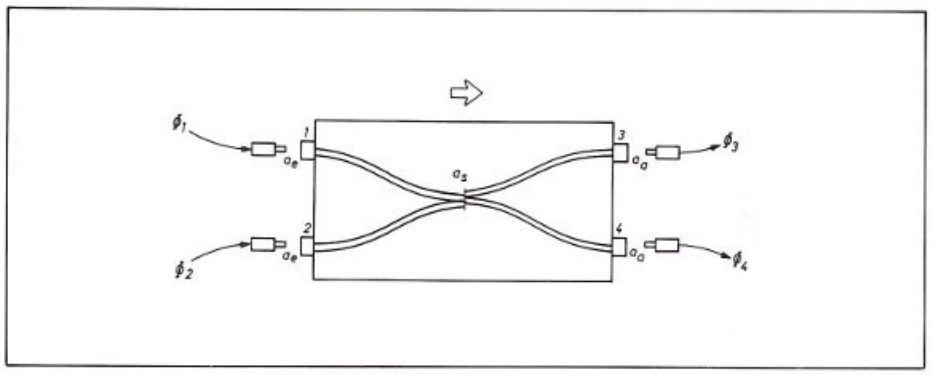


Fig. 20. Vierpoorts-vertakking voor optische bundelsplitsing door verschoven koppeling van twee paren glasvezels.

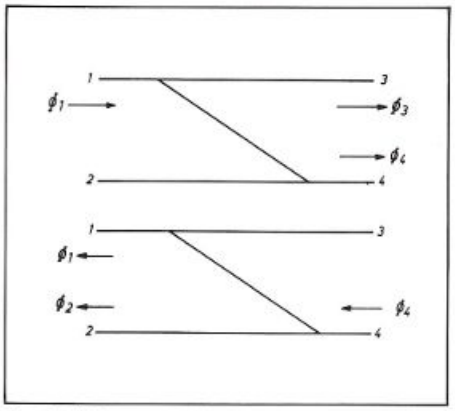


Fig. 21. Lichtwegen bij een optische bundelsplitser met vezelverschuiving en vier poorten.

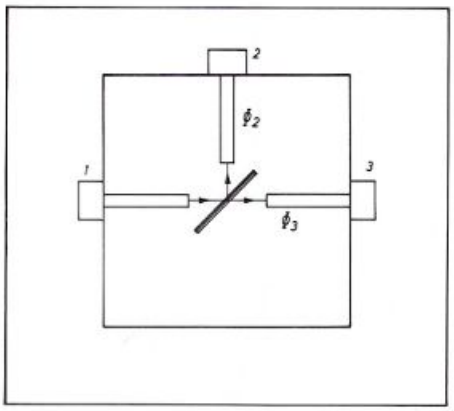


Fig. 22. Het principe van lichtsplitsing met een gedeeltelijk lichtdoorlatend spiegeltje.

▷ men, ongeacht of het transmissiemedium bestaat uit koperaders of een optische vezel. Abonnees moeten veelal immers niet alleen informatie kunnen ontvangen, doch ook zelf informatie kunnen meedelen aan anderen. In het geval van een glasvezelverbinding de eenvoudigste oplossing dan een volledig duplexsysteem met twee vezels, twee zenders en twee ontvangers, zie fig. 23. Zender en ontvanger zijn daarbij ondergebracht in één behuizing. Een dergelijke component wordt wel aangeduid als een 'transceiver' *(transmitter/receiver)*. Het is echter ook mogelijk de informatie gelijktijdig in beide richtingen over één vezel te zenden (half-duplexsysteem). Fig. 24 illustreert de inrichting van zo'n systeem, dat werkt met twee verschillende golflengten. De linker zender zendt informatie op een golflengte λ_1 (bijvoorbeeld 850 nm) in de transmissievezel, terwijl de rechter zender een golflengte λ_2 (bijvoorbeeld 1300 nm) gebruikt. De linker ontvanger is dan afgestemd op λ_2 en de rechter ontvanger op λ_1. Belangrijke componenten in een halfduplex-systeem zijn de beide golflengte-selectieve bundelsplitsers (duplexers). Hierin worden de beide signalen met verschillende golflengte samengevoegd (gestapeld) respectievelijk van elkaar gescheiden.

Fig. 25 toont het principe van een glasvezelduplexer. Er is hier sprake van drie vezels (zendervezel, ontvangervezel en transmissievezel) die in één vlak onder een bepaalde hoek samenkomen. De door smelten in een vlamboog halfsferisch gevormde einden van de transmissie- en ontvangervezel werken als convergerende lensjes en verminderen zo de koppelverliezen als gevolg van bundelverbreding. Selectie van de golflengten wordt bereikt door een meerlaags diëlektrisch interferentiefilter dat op het schuin vlakgeslepen uiteinde van de zendervezel is aangebracht. Dit filter bestaat uit een groot aantal laagjes van verschillende dikte met afwisselend een grote en kleine brekingsindex (TiO_2 resp. SiO_2), die onder vacuüm worden opgedampt. Het geheel heeft nu de eigenschap volledig transparant te zijn voor licht vanuit de zender, maar voor de ontvanger bestemd licht sterk te reflecteren. In fig. 24 is het filter van de linker duplexer dus transparant voor λ_1 en dat van de rechter transparant voor λ_2. Daarbij is de juiste positie van de drie vezeleinden ten opzichte van elkaar bepalend voor een hoog rendement.

Bij een glasvezelduplexer ligt de voorwaartse demping van de overgangen transmissievezel/ontvangervezel en zendervezel/transmissievezel tussen 1 dB en 1,5 dB. Daarmee is de demping is ongeveer gelijk aan de gebruikelijke waarden voor enkelvoudige glasvezelconnectoren. Een kritische parameter voor optische duplexers is de overspraakdemping tussen zender en ontvanger; deze bedraagt meer dan 35 dB. Verbetering is mogelijk door een extra blokkerend filter bij de vezeleinden van de ontvangers of door een spectraal-selectieve detector. Siliciumdetectoren hebben een grootste gevoeligheid tussen 800 en 900 nm en zijn bij 1300 nm een factor 10 (30 dB) ongevoeliger. Het tegenovergestelde geldt voor InGaAs/InP-detectoren, die voor het 1300 nm gebied worden toegepast.

Fig. 23. Schematische voorstelling van een volledig duplexsysteem voor optische signaaltransmissie.

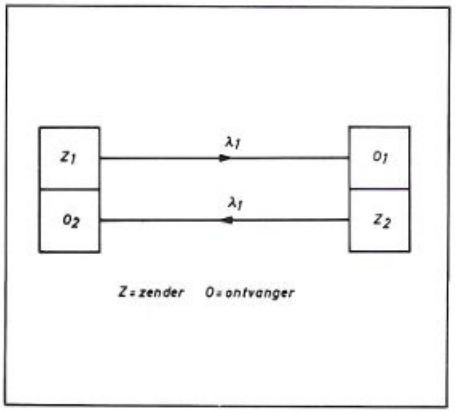
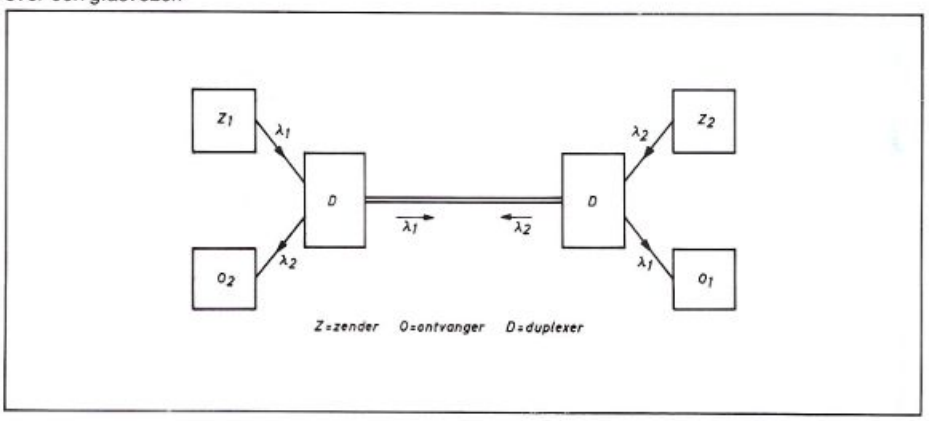


Fig. 24. Inrichting van half-duplexsysteem voor gelijktijdige signaaltransmissie in beide richtingen over één glasvezel.



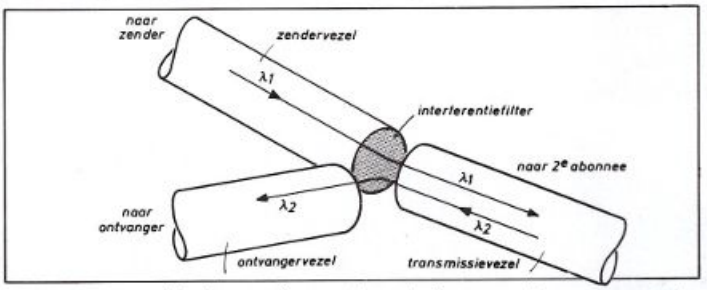


Fig. 25. Glasvezelduplexers zijn opgebouwd uit een zendervezel, een ontvangervezel en een transmissievezel die in één vlak onder een bepaalde hoek samenkomen. Het schuin vlakgeslepen uiteinde van de zendervezel bevat een meerlaags diëlektrisch interferentiefilter dat de gewenste golflengteselectie realiseert.

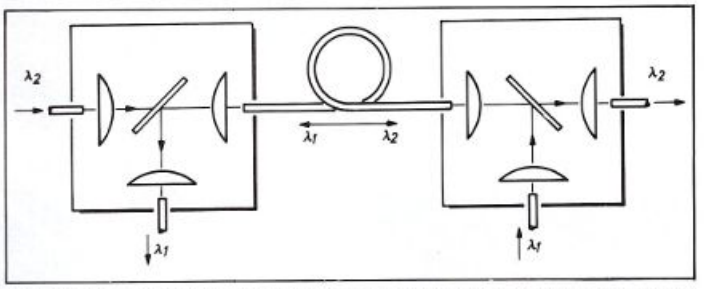
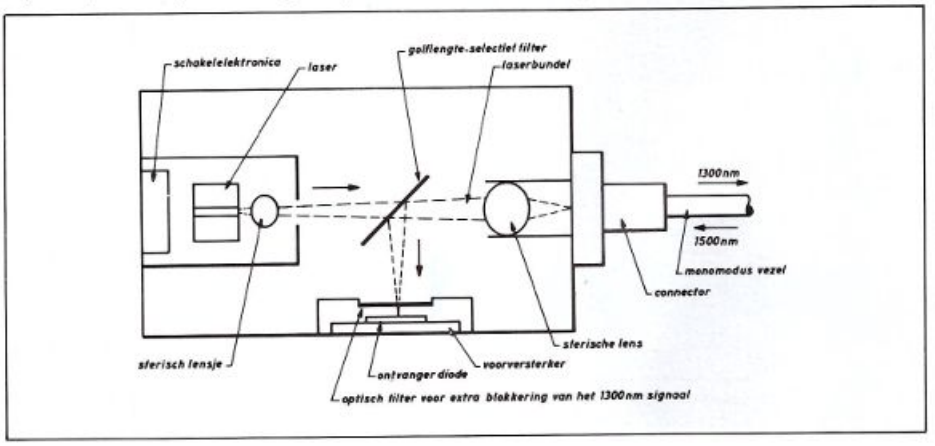


Fig. 26. Constructie van een half-duplexsysteem met golflengteselectie door een spiegeltje en drie halfsferische lensjes.

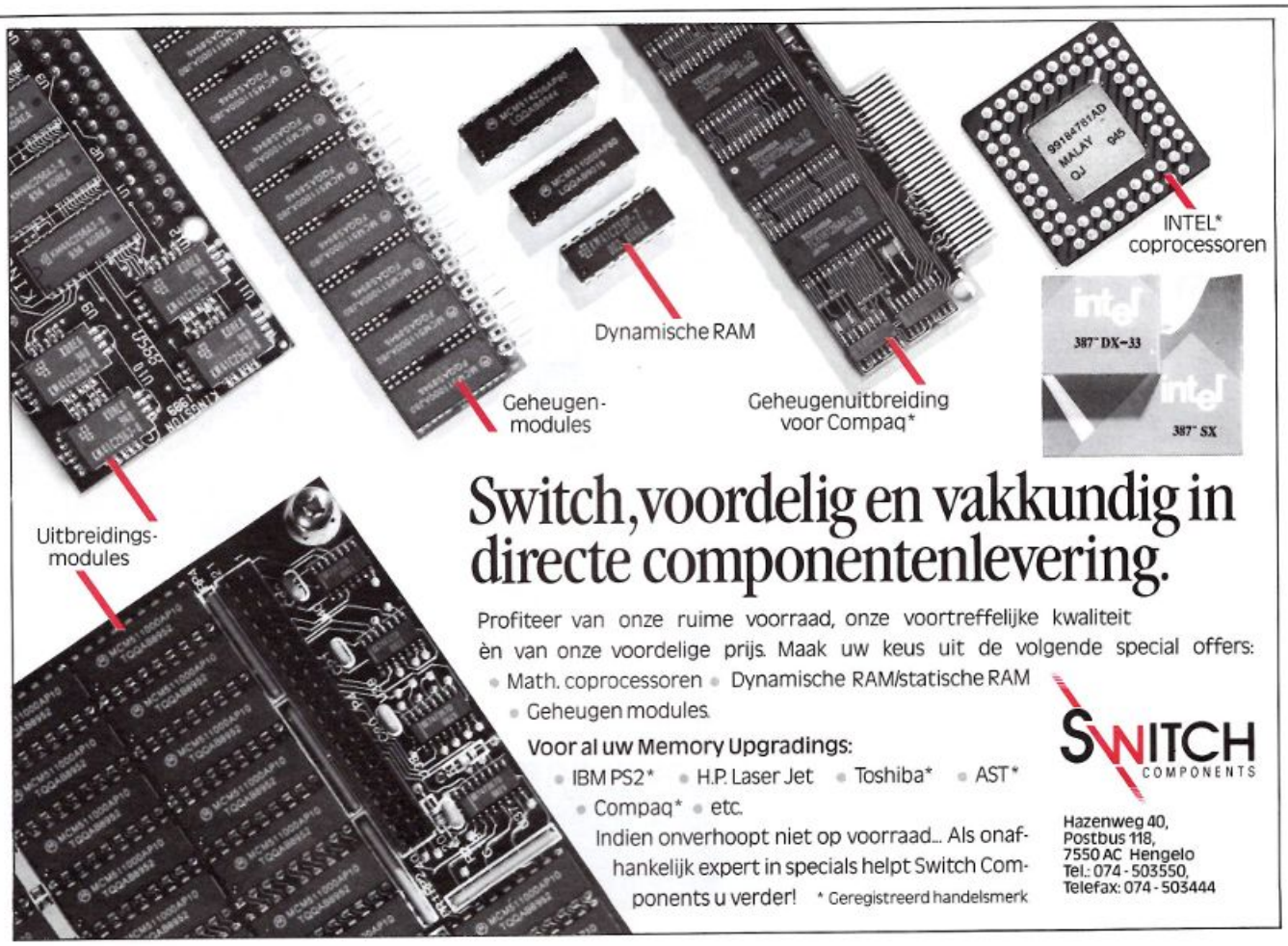
Fig. 27. Optische duplexer met geïntegreerde zender en ontvanger.



In fig. 26 is een andere uitvoering van een optische duplexer weergegeven. Hierbij wordt gebruik gemaakt van een separaat spiegeltje en drie halfsferische lensjes. Fig. 27 toont ten slotte de doorsnede van een component waarin zowel de zender, ontvanger als de signaalsplitsing in dezelfde behuizing zijn ondergebracht. Signaalsplitsing vindt hier plaats door een glasplaatje waarop het filter is aangebracht. □

(Wordt vervolgd)

Literatuur:
[1] D.J.W. Sjobbema: *„Glasvezel zilveren jubilaris"*, Deel 1, E91/21, p. 35 ... 45.


Uitbreidings-modules
Geheugen-modules
Dynamische RAM
Geheugenuitbreiding voor Compaq*
INTEL* coprocessoren
387 DX-33
387 SX
Switch, voordelig en vakkundig in directe componentenlevering.
Profiteer van onze ruime voorraad, onze voortreffelijke kwaliteit èn van onze voordelige prijs. Maak uw keus uit de volgende special offers:
• Math. coprocessoren • Dynamische RAM/statische RAM
• Geheugen modules.
Voor al uw Memory Upgradings:
• IBM PS2* • H.P. Laser Jet • Toshiba* • AST*
• Compaq* • etc.
Indien onverhoopt niet op voorraad... Als onafhankelijk expert in specials helpt Switch Components u verder!
* Geregistreerd handelsmerk
SWITCH COMPONENTS
Hazenweg 40,
Postbus 118,
7550 AC Hengelo
Tel.: 074 - 503550,
Telefax: 074 - 503444

PVC. SILICONEN. TEFLON. KAPTON.

PERFEKTIE EN PRECISIE.

IN ENKELZIJDIGE PRINTPLATEN, DUBBELZIJDIGE PRINTPLATEN EN MULTILAYERS.

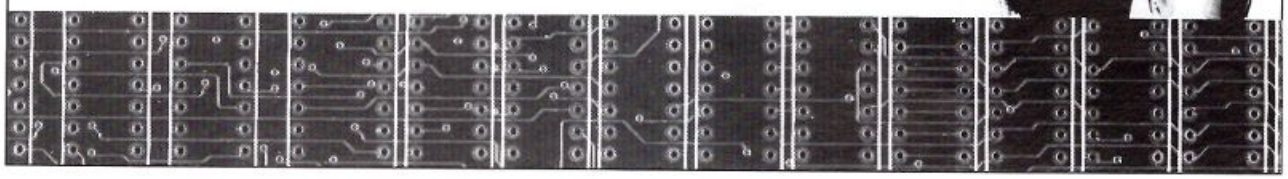
Topsporters leveren individuele prestaties met grote precisie. In die zin, vergelijkbaar met de prototypes van **PROTOPRINT.** Maar, anders dan topsporters, is het team van **PROTOPRINT** in staat deze prestaties met dezelfde perfektie en precisie steeds te herhalen. Zo vaak u maar wilt.
Da's handig voor seriewerk.

DAT BLIJKT UIT DE PRODUKTIENORM.

PROTOPRINT werkt onder het strikte regiem van de **ISO 9002 norm.** Dat biedt u, als afnemer, de zekerheid dat aan al uw specifikaties wordt voldaan. Welke aantallen u wilt en hoe snel, maakt niet uit. Wij garanderen altijd een uitstekend produkt tegen een konkurrerende prijs.

protoprint

AMBACHTSTRAAT 5 - POSTBUS 70 - 2860 AB BERGAMBACHT
TELEFOON: 01825-3888 - FAX: 01825-4045 - MODEM: 01825-4016



MAAR WERKT HET?

Als het om elektriciteitskabel gaat zijn er heel wat verschillende soorten en typen te vinden. Dat geldt echter in mindere mate voor zeer speciale toepassingen zoals het aansluiten van ovens en koel- en vriesinstallaties. Temperatuuromstandigheden die kunnen variëren van -269°C tot +800°C. Dat vereist kabel die onder dit soort extreme omstandigheden ook na verloop van tijd veilig en betrouwbaar blijft funktioneren.

Met de temperatuurbestendige kabels van Kroschu bent u verzekerd van een breed en betrouwbaar assortiment van zeer hoge kwaliteit. Onze Krotherm kabels zijn verkrijgbaar in veredeld PVC (tot 105°C), siliconen (tot 180°C), Teflon (tot 260°C) en Kapton (tot 280°C). Tevens zijn er kombinaties van verschillende mantels leverbaar zoals siliconen met glasvezel-omvlechting. Geschikt voor temperaturen tussen -50°C en +800°C!

Isolectra levert deze kabels uit voorraad, tegen prijzen waar u het zeker niet warm van zult krijgen. En altijd begeleid door deskundig advies van onze afdeling Elektrotechnische Komponenten.

Als u meer wilt weten over onze temperatuurbestendige kabels van Krochu bel dan: 010 - 461 92 23.

isolectra

Isolectra, want kwaliteit werkt altijd.

Handelmaatschappij Isolectra bv. Dovenetelstraat 25, 3053 JD Rotterdam.
Filiaal: Rijnlaan 41, 8032 JZ Zwolle, telefoon: 038 - 54 78 22.

klaasing electronics: uw power supplier bij uitstek voor DC/DC converters, zoals de:

30KW-serie

- breed 2:1 ingangsbereik
- ingangs pi-filters
- softstart
- enkele, dubbele of drievoudige uitgang
- vermogen tot 30 Watt
- kortsluitvast
- overspanningsbeveiliging
- remote on/off
- low profile 9,5 mm.
- metalen behuizing

Beneluxweg 37
4904 SJ Oosterhout
Tel.: 01620 - 81600
Fax: 01620 - 56500

klaasing electronics bv
behorend tot de getronics groep

APR ELEKTRONIKA PRODUKTIE BV

UW ELEKTRONIKA PRODUKTEN VAN ONTWERP TOT EINDPRODUKT: ONZE ZORG

- schema tekenen (CAD)
- printkaart lay-outs (CAD)
- levering prints en komponenten
- assemblage printkaarten
- montage van half- en eindprodukten
- mechanische montage
- testen
- enkelstuks en serie produkten
- oppervlakte montage (SMA)
- ESD-veilige montage-afdeling
- ingieten van elektronika modules
- kwaliteitsborgingssysteem NEN 9002-9003.

Zuidhaven 15
Postbus 138
4760 AC Zevenbergen Holland
Telefoon 01680 - 2 44 00*
Telex 74033 APREL
Telefax 01680 - 2 96 40

KWALITEIT IN ELKE KWANTITEIT MET KORTE LEVERTIJD.

TOELLNER® EEN EUROPEES TOPMERK, NU OOK IN NEDERLAND

Bij TOELLNER kunt u kiezen uit maar liefst:

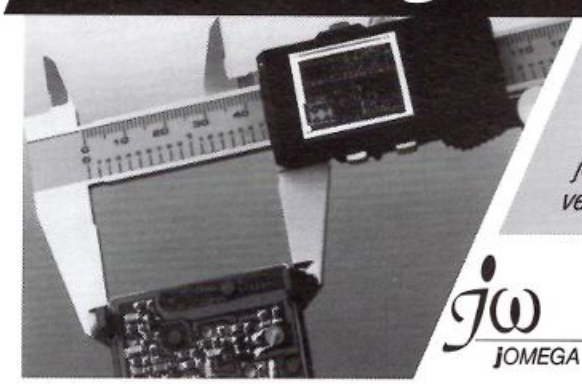
- 17 typen Functiegeneratoren
- 6 typen Frequentie-counters
- 37 typen Laboratorium voedingen

Wij kunnen ons geen kompleter programma voorstellen.

Vraag dokumentatie bij: **OHMTRONICS B.V.**

Dr. Hub van Doorneweg 99 B
5026 RB Tilburg
Tel. 013/670021/637360
Fax. 013/630920

EEsof: Design Software For RF-Engineers



EEsof's nieuwste programma heet jOMEGA en is specifiek voor RF-engineers ontwikkeld.
jOMEGA geeft bij circuit respons gelijktijdig toegang tot tijd- en frekwentie domeinen.
jOMEGA's boardlayout optimalisatie mogelijkheid voorkomt verrassingen tijdens en na uw produktie.

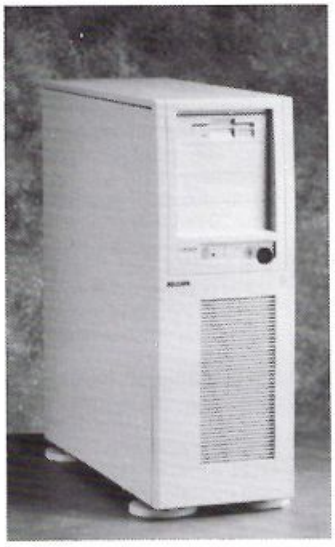
jOMEGA EEsof wordt vertegenwoordigd door: HI-TECH

EEsof's jOMEGA geeft u onder andere:

- Produktie georiënteerd ontwerpen voor frequenties tot 3000 MHz
- Harmonische balanse simulator geeft analyse, tuning en optimalisatie in alle (non)lineaire circuits
- RF georiënteerde model set met BJT transistor bibliotheek

HI-TECH ELECTRONIC COMPONENTS B.V.
Postbus 277, 3600 AG Maarssen
Telefoon: 03465 - 66024, Fax: 03465 - 68124

BUREAUCOMPUTERS

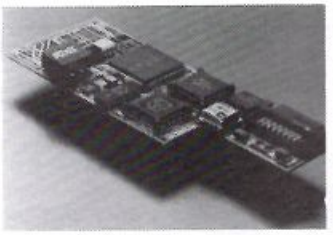


Het Philips-programma PC's is onlangs uitgebreid. De reeks omvat een groot aantal modellen variërend van computers voor algemene toepassingen tot systemen met een Intel 80486 microprocessor voor veeleisende toepassingen als netwerkbesturing en CAD/CAM-/CAE-applicaties. Bij de reeks behoort een omvangrijk programma randapparatuur waaronder monitoren, printers en hulpmiddelen voor het aansluiten van PC's op netwerken.
Het topmodel van de P3000 reeks is de P3464, voorzien van een 25-MHz 80486-processor en een 32-bit EISA-architectuur. De computer is uitgevoerd als vloermodel (toren) en heeft voldoende interne ruimte voor uitbreidingen, zoals een winchestereenheid met een opslagcapaciteit van 650 Mbyte. Een 8-Kbyte cachegeheugen is ingebouwd in de centrale verwerkingseenheid en hieraan is extern 64 Kbyte cache toegevoegd. De processor heeft aan werkgeheugen standaard 4 Mbyte en maximaal 16 Mbyte tot zijn beschikking bij bestukking op het moederbord. Dit kan worden uitgebreid tot 128 Mbyte via geheugenkaarten.

Inl.: Philips Nederland, postbus 90050, 5600 PB Eindhoven.

V.32-CHIPS

Ontwerpers van modems en PC's kunnen een door *AT&T* ontwikkelde V.32-chipset toepassen. De WER DSP16A-V32 Data Pump van AT&T is in CMOS gebakken en daardoor onder meer geschikt voor gebruik in draagbare systemen. De uit drie chips bestaande implementatie omvat een 16-bit vaste-komma digitale signaalprocessor DSP16A, een lineaire Codec T7525 en een interfaceschakeling. De DSP16A-V32 realiseert communicatie volgens V.32 en langzamere standaarden zonder de noodzaak voor extern RAM- of ROM-geheugen. Behalve V.32 ondersteunt de chipset de modemstandaadrden V.22bis, V.22, V.21, V.23, Bell 212A en Bell 103 voor overdrachtsnelheden van 9600, 4800, 2400, 1200, 600 en 300 bps.

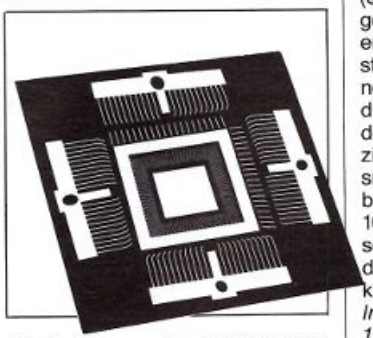


Met datacompressie (V.42bis-standaard) is een netto doorvoercapaciteit van 38400 bps mogelijk. Tevens is voorzien in de implementatie van protocollen voor faxcommunicatie volgens de standaarden V.29, V.27ter en V.21 CH2. Samen gebruiken de chips 450 mW vermogen in bedrijf en 50 mW in de paraatstand.

Inl.: Arcobel, postbus 344, 5340 AH Oss (04120) 30335.

C-COMPILER

Voor de 80C166/167 microbesturingen van Siemens heeft *Boston Systems Office* een sterk optimaliserende ANSI C-compiler uitgebracht. De 80C166 is een snelle 16-bit microprocessor voor ingebedde toepassingen met een pijplijnarchitectuur en een verwerkingscapaciteit van 10 Mips.
De compiler bevat uitbreidingen op de ANSI-standaard zoals interruptfuncties, bitvariabelen en een in-line assembleertaal. Het ontwikkelpakket bestaat uit de compiler zelf, een assembler en een linker/locator en is beschikbaar voor de PC, VAX, DECstation, Sun, HP9000, Apollo en IBM RS/6000. Verder omvat het pakket de opstartcode en een C-bibliotheek in broncode.

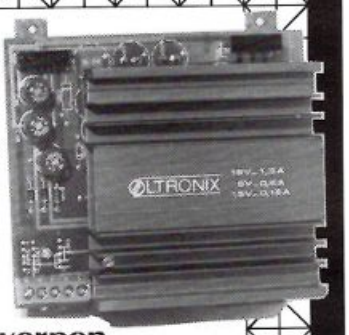


Inl.: Tasking, postbus 899, 3800 AW Amersfoort (033) 558584.

● De External Ethernet Adapter is een externe netwerkinterface die via een vlakkabel met de computer wordt verbonden. Fabrikant Xircom richt zich daarmee vooral op de MS-DOS-compatibele draagbare computers. De interface is geschikt voor diverse soorten bekabeling via connectoren voor dunne coax, 10Base-T onafgeschermde getwisted kabel en een gestandaardiseerde AUI-koppeling voor externe zend/ontvangers.
Inl.: Xircom Europe, Bisschoppenhoflaan 82-84, 2100 Antwerpen, België (09) 32 3 3263494.

● De Tornado faxmodem 96/24B – intern model uitgevoerd als halflange 8-bit uitbreidingsaart voor MS-DOS-computer – en de 96/24E (extern model) zenden en ontvangen faxen met maximaal 9600 bit/s en doen dat conform de CCITT-standaard groep III. Bij gebruik als normale modem zijn ze qua opdrachtenstructuur compatibel met de Hayes-standaard. De modems zijn dan geschikt voor overdrachtsnelheden van 300, 1200 en 2400 baud volgens CCITT en Bell 103/212A. Fax- en gegevensuitwisseling worden bestuurd door middel van de bijbehorende Quick Link II communicatieprogramatuur.
Inl.: G&B Computers, Hoeksteen 119-129, 2132 MX Hoofddorp (020) 6533676.

VOEDINGEN
OLTRONIX
VOOR



* Speciale ontwerpen
* Apparatenbouw
* Proces industrie
* Laboratoria en meetkamers
* Kabel televisie

Oltronix is een toonaangevend Zwitsers concern op het gebied van hoogwaardige power supplies.

Power Electronics ontwikkelt, fabriceert en verkoopt Oltronix producten in Nederland. (CE/KEMA keur).

Power Electronics b.v., Euroweg 15, NL-9351 EM Leek, Nederland.
Tel.: 05945-12700 Fax. 05945-18864.

● De asynchrone 2K × 9-bit FIFO MK45H03 van **SGS-Thomson** heeft een toegangstijd van 25 ns en een minimum leescyclustijd van 35 ns, waardoor ze kunnen werken tot 28,5 MHz. Er zijn toestandsvlaggen voor het indiceren van een volle, halfvolle en lege FIFO. Via de in- en uitvoerpennen kunnen de IC's in de breedte en diepte worden uitgebreid/gekoppeld.
nl.: Texim Electronics, postbus 172, 7480 AD Haaksbergen (05427) 33333.

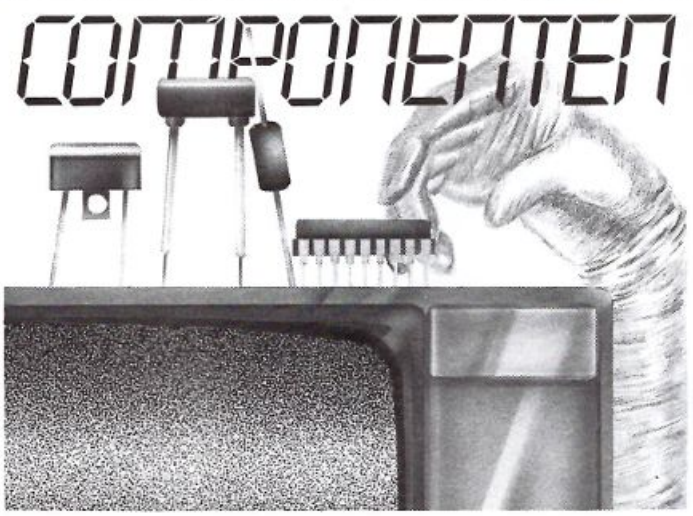
● Voor elektromagnetische afscherming van 10 kHz tot 35 GHz is elektrisch geleidend glas met een lichtdoorlaatbaarheid van 80 á90% ontwikkeld. Het produkt is beschikbaar als folie of gelamineerd met glas, polycarbonaat of acrylaat met maximale afmetingen van 1500 × 5000 mm.
Inl.: Holland Shielding Systems, postbus 730, 3300 AS Dordrecht (078) 131366.

● De dunne-film platina temperatuursensoren van Jumo voldoen aan de norm DIN/IEC 751. De weerstandswaarden zijn 100, 500 of 1000 Ω. De kleinste sensor heeft afmetingen van 2 × 3 mm met twee aansluitdraden voor solderen, lassen of klemmen. Een ander type van 4 × 5 mm heeft voorvertinde contactvlakjes op de sensor. Het temperatuurbereik loopt van −20 tot +150°C.
Inl.: Jumo Meet- en Regeltechniek, postbus 115, 1380 AC Weesp (02940) 19076.

● De capaciteitsarme kabel Unitronic J-2Y(St)Y van Lapp Kabel maakt overdrachtssnelheden van 10 Mbps mogelijk. De polyethyleen isolatie verlaagt de capaciteit ten opzichte van met PVC geïsoleerde kabels tot de helft. De geïsoleerde aders zijn per vier aders stervormig samengeslagen voor het verkleinen van de overspraak. Een statisch scherm van geplastificeerde metaalfolie vermindert de gevoeligheid voor stoorsignalen.
Inl.: Lapp Kabel, postbus 2105, 5600 BC Veldhoven (040) 545465.

● De SIM-36010 PC-kaart van **ILC DDC** bevat een enkelkanaals, breedbandige synchro/resolver-simulator op instrumentatieniveau. Bij een constante uitgangssnelheid is de dynamische draaifunctie programmeerbaar, met de klok mee of andersom, van 0,07 boograden per seconde tot ruim 30 omw/min.
Inl.: AVE, postbus 9155, 3301 AD Dordrecht, tel.: (078) 138288.

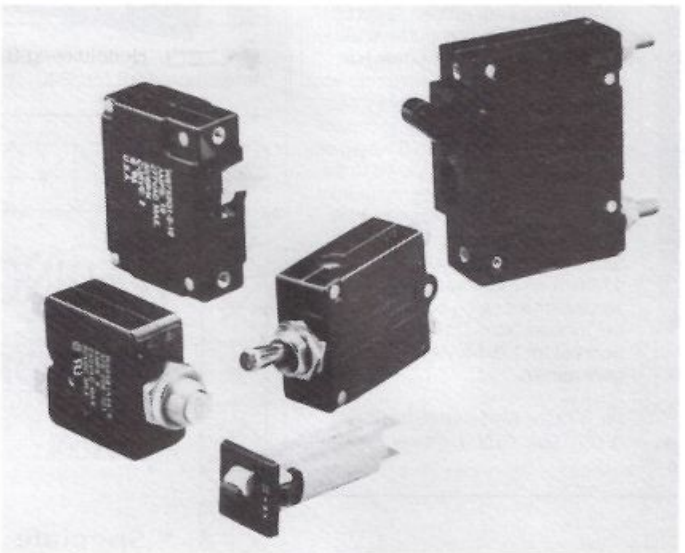
● De Unitronic LAN-kabel is een halogeenvrije datadoorvoerleiding van Lapp Kabel die brandwerende eigenschappen biedt. De kabel voldoet aan de IBM-standaard voor token ring-netwerken en aan de Ethernet-standaard IEEE 802.3.
Inl.: Lapp Kabel, postbus 2105, 5600 BC Veldhoven (040) 545465.



RELAISBEVEILIGINGEN

Onder de serieaanduidingen W58X en W67X heeft *Siemens* een reeks thermisch respectievelijk magnetisch werkende beveiligingselementen geannonceerd. Deze beveiligen motoren, elektrische apparatuur, componenten, leidingen en transformatoren tegen overspanning en te hoge stroomsterkte. Ten opzichte van smeltzekeringen hebben dit soort beveiligingen als voordeel dat ze een fout duidelijk aangeven en dat ze zich in de regel direct met de hand laten terugzetten.

Inl.: Siemens Nederland, postbus 16068, 2500 BB Den Haag (070) 3332744.



OMVORMER

De serie EMQ gelijkspanningsomvormers van Electronic Measurements schakelen op 250 kHz. Ze zijn beveiligd tegen kortsluiting, overspanning en temperatuur. De uitgangsgelijkspanningen lopen van 5 tot 48 V en de ingangsgelijkspanningen van 10 tot 300 V. Het vermogensbereik gaat van 75 tot 200 W, bijvoorbeeld 5 V bij 40 A. Door het koppelen met een externe klok is synchronisatie van de modulen mogelijk.
Inl.: Electronic Measurements, 405 Essex Road, Neptune, NJ 07753, Verenigde Staten (09) 1 201 9229300.

DRUKSENSOR/SCHAKELAAR

De modellen in de microprocessorgestuurde SPS300-serie druksensoren en schakelaars van Honeywell zijn uitgevoerd als compacte eenheid met uitleesvenster en een door een deksel beschermd bedieningspaneel. Hiervan levert de sensormodule een uitgangssignaal van 4 tot 20 mA met een instelbaar nulpunt en eveneens configureerbaar meetgebied. De sensoreenheid beschikt over een over de volle schaal instelbaar hoog of laag alarm met enkelpolig omschakelend relaiscontact.
De uitvoering als drukschakelaar heeft twee van dergelijke omschakelcontacten. Hierbij is er keuze uit twaalf drukbereiken tussen −1 en 35 hPa met een fout van ±0,25% van de volle schaal over 0 tot 50°C. De reactietijd is 50 ms.

Inl.: Honeywell, postbus 12683, 1100 AR Amsterdam (020) 5656254.

CRYPTOGRAFISCHE CHIP

De geïntegreerde schakeling Sicure (Siemens Coprocessor Unit for Rapid Encipherment) is een speciale 32-bit processor die in de onderzoekslaboratoria van Siemens is ontwikkeld. Het IC is met betrekking tot zijn instructieset en zijn architectuur toegespitst op de snelle verwerking van coderingsalgoritmen. Bij gestandaardiseerde DES-blokvercijfering haalt de processor een coderingssnelheid van 20 Mbps. Daarbij verzorgt een eigen, onafhankelijk functionerende interface de opslag van de in- en uitgaande gegevensstromen om de systeemomgeving te ontlasten.

Inl.: Siemens Nederland, postbus 16068, 2500 BB Den Haag (070) 3332859.

maxell & PHILIPS

- Maxell professionele diskettes
- Leverbaar in 3,5" en 5,25" formaat
- Getest en gecertificeerd
- 100% error-free

- Philips 60MHz Oscilloskopen
- Voorzien van Autoset
- Met Nederlandse gebruiks-aanwijzing & garantie

Display Elektronika: véél fabrikanten - één leverancier

Samengevat in een overzichtelijke 1200 pagina's tellende Katalogus. De Katalogus wordt gratis verstrekt aan de industrie, overheid en instellingen. Bel of stuur een fax als u hem nog niet heeft.

display Elektronika

Display Elektronika B.V. Postbus 9299 3506 GG Utrecht
Telefoon: 030 - 611 855 Telefax: 030 - 622 024

Filialen in Apeldoorn, Arnhem, Eindhoven, Enschede, Haarlem, Utrecht en Zwolle.

MICROTEK

MICE IN CIRCUIT-EMULATORS

Geschikt voor 8, 16, en 32 bits systemen.

klaasing electronics bv
behorend tot de getronics groep

Beneluxweg 37, 4904 SJ Oosterhout,
Tel.: 01620 - 81600, Fax: 01620 - 56500.

witronic

De (koper) rode draad in uw produktieproces

witronic
transformatoren

Witronic Ter Apel B.V.,
Mercuriusweg 5, 9561 AL Ter Apel
Postbus 35, 9560 AA Ter Apel
Tel. 05995-3800
Telefax 05995-3876

Zend mij uitgebreide informatie naar het volgende adres:

Firmanaam
T.a.v.
Adres
Plaats/Codenr.
Tel.

EL

Amphenol

- Coaxiale connectoren
- Print connectoren (o.a. DIN 41612)
- Sub-D connectoren
- Power connectoren
- Fiber Optic
- Rond industriële connectoren
- Mil. Spec. connectoren
- Bandkabel
- Bandkabel connectoren
- Chipcard acceptor devices

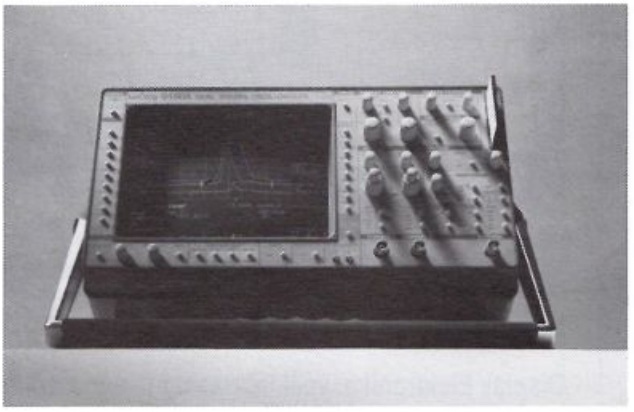
Amphenol

an LPL company

Neem voor gedetailleerde informatie contact op met:
Amphenol Benelux BV, Peppelkade 2a, 3992 AK Houten,
Tel. (03403) 76 499, Fax (03403) 77 899

WERKPAARD

DE COMPLETE DIGITALE OSCILLOSCOPE



LeCroy 9450A, absoluut uniek in zijn soort. De krachtige combinatie van snelheid, perfecte display kwaliteit, ongekende processing power en uiterst vriendelijke directe 'analog feel' bediening doet iedere concurrentie verbleken.

Twee identieke kanalen bevatten ieder:
- 300 MHz bandbreedte
- 8 bits-400 Ms/s FLASH ADC
- 50 K geheugen standaard
- TMS320C25 Digitale Signaal Processor

Real-time signaal processing omvat o.a.
- 68020/68881 CPU in combinatie met twee DSP's
- 4 x 50 K functie- en referentie geheugen
- Averaging over max. 1.000.000 metingen
- FFT spectrum analyse over max. 50.000 punten
- pass-fail/parameters/mask testing

's Werelds beste display in instrumentatie:
- LeCroy display processor
- 9-inch diam. vector scan
- 4096 x 4096 punts resolutie

Bel nu voor uitgebreide documentatie of afspraak !

LeCroy b.v.

Innovators in Instrumentation

Waalreseweg 17 5554 HA Valkenswaard NL
Tel. 04902-89285 Fax. 04902-42628

Overzichtelijke systemen op maat

Adiform jaloeziedeurkasten

Multifunktioneel, naar behoefte in te richten voor het opbergen van o.a. hangmappen, computer-output, tapes, diskettes, ordners enz. In diverse hoogten leverbaar.

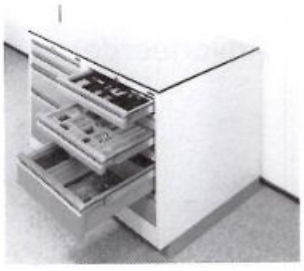
Adiform ladenkasten

Kasten met praktische laden-indelingen en -samenstellingen naar keuze voor het op maat opbergen van onderdelen, gereedschappen, enz.

Leverbaar in diverse hoogten en diepten.

Adiform Report

Het volledige kastenprogramma en informatie over Adiform werkplekmeubilair op maat in de praktijk vindt u uitvoerig beschreven in onze nieuwste kleurenbrochure.
Nu direkt op te vragen m.b.v. onderstaande coupon.



ADIFORM

perfektie op maat

■ **Ja, stuur mij het Adiform Report**

Bedrijf instelling .....

T.a.v. .....

Adres .....

Postcode/Plaats .....

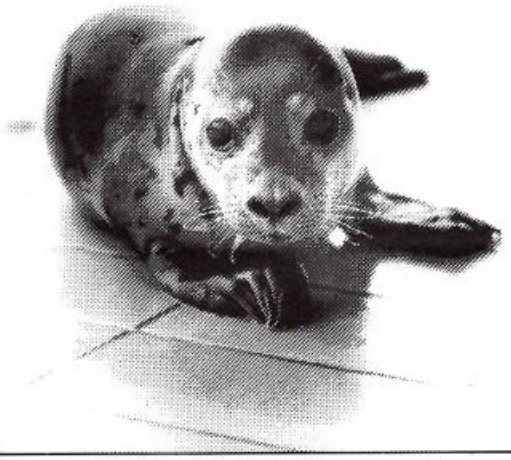
Telefoon/Telefax .....

In enveloppe zonder postzegel zenden aan: **Esmeijer BV, Antwoordnummer 20132 – 3030 VB Rotterdam**

esmeijer

ADIFORM GROEP
Postbus 6005, 3002 AA ROTTERDAM
Telefoon 010-415 27 88. Fax 010-437 75 95

Alleen op de wereld



Huilers noemen we ze. En hun geklaag gaat werkelijk door merg en been. Ze spoelen hulpeloos aan op de stranden van ons Waddengebied. Ziek, ondervoed en absoluut niet in staat om op eigen kracht in leven te blijven. Hun 'gehuil' is een laatste schreeuw om hulp!

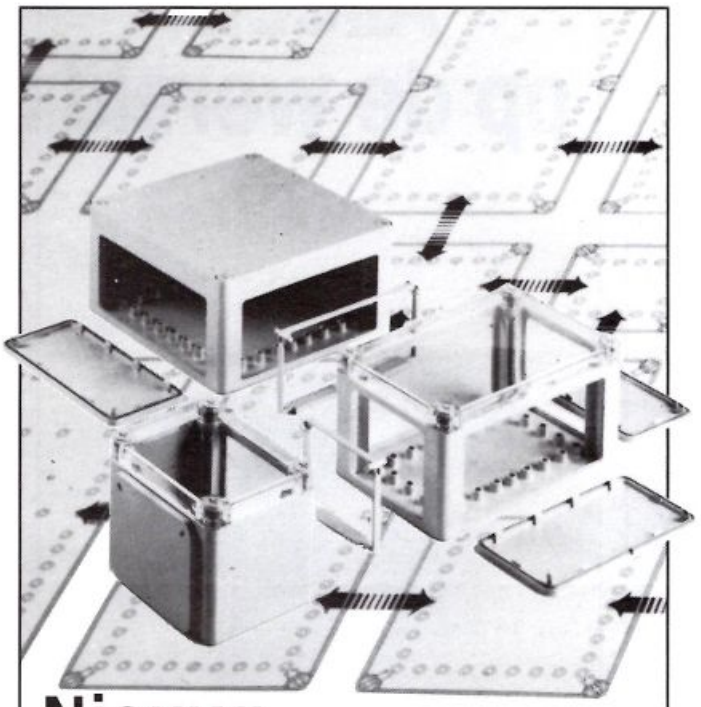
In de zeehondencrèche van Pieterburen wordt die hulp geboden. Met de juiste verzorging, voeding en medicijnen worden jaarlijks vele tientallen zeehonden van een wisse dood gered.

Donateur worden van de zeehondencrèche in Pieterburen betekent een daadwerkelijke bijdrage leveren aan het welzijn van de zeehond. Door het insturen van de bon zet u een eerste stap in de goede richting.

zeehondencrèche
PIETERBUREN

BON
Ja, ik red een zeehondeleven!
Maak mij donateur en stuur een acceptgiro
ter waarde van f .....
Naam: .....
Adres: .....
Kode: .....
Plaats: .....

Stichting Zeehondencrèche Antwoordnummer 950
9950 WL Pieterburen (Postzegel niet nodig)



Nieuw:

Polycarbonaat Flenskasten van ROSE - een tijdbesparende verbinding

De nieuwe PCF-flenskast is leverbaar in 5 afmetingen die met behulp van verbindingsflenzen gekombineerd kunnen worden.

De voorbewerkte flensopeningen worden met een geringe kracht verwijderd en PG-flenzen of blind-flenzen kunnen gemonteerd worden. De PG-flenzen besparen tijdrovende mechanische bewerkingen.

De bodem van de kast is voorzien van draadbussen in een raster van 25 mm voor montage van klemmenrails, montageplaten etc. In de hoeken van de kast kan men in hoogte variabele hoekstukken monteren voor montage- of frontplaat of apparaten.

De onverliesbare dekselschroeven zijn als snelsluiting uitgevoerd.

Toebehoren	inwendige scharnieren flenzen met PG boringen blindflenzen transparante deksels in 2 hoogte maten (20 - 60 mm) bevestigingsbeugels
Materiaal	glasvezelversterkt polycarbonaat
Beschermklasse	IP 65

ROSE Elektrotechniek B.V.
Postbus 297
7000 AG Doetinchem
Telefoon 08340 - 62222
Telefax 08340 - 62662

ROSE
BEHUIZINGSTECHNIEK

Bij Hitachi kunt u voor kompakte prestaties verschillende kanten op:

Voor RTO's de kompakt serie met bandbreedten van 60MHz tot 100 MHz, en voor analoog en geheugen de nieuwe RSO's met bandbreedtes van 20 MHz tot 100 MHz en aftastsnelheden van 20 Ms/s tot 100 Ms/s.

HITACHI
The measure of quality

Voor inlichtingen of demonstratie kunt u kontakt opnemen met:

technex bv
Industrieweg 35, 1521 ne wormerveer
tel.: 075-289461 Fax: 075-213663

Adverteerdersindex

A.M.D.	4, 5	NITEK	16
AMPHENOL	56	OHMTRONICS	52
ANALOG DEVICES	46	PHILIPS/FLUKE	34
A.P.R.	52	POWER ELECTR.	53
ARCOBEL	44	PROJECTO	18
ATLANTA	42	PROTOPRINT	50
V.D. BEND	18	RODELCO	6, 7, 20
BELDEN	59	ROHDE & SCHWARZ	30
BELKO	28	ROOD TECHNOLOGY	40
C.M.P. BATTERIJEN	34	ROSE ELEKTR.	58
DISPLAY ELEKTR.	44, 55	ROTEC	33
ELSPEC	28	SCHAUTEN INSTR.	20
ENGINEERING SPIRIT	28	SONETECH/SEMICON	26
ESMEIJER	57	STABILIX	35
HERMSEN	35	SWITCH COMP.	49
HEIJNEN	60	TECHNEX	58
HEWLETT PACKARD	2, 14	T.M.E.	38
HI-TECH	52	VERDEL	33
ISOLECTRA	50, 51	WITRONIC	55
KON. NED. JAARBEURS	26		
KLAASING ELECTR.	51, 55		
KOPPELTRON	35		
K.T.B. (bijsl.)			
K.T.T.	42, 44, 57		
LE CROY	56		
NATIONAL INSTRUMENTS (+kaart)	42		
NEPCON	18		

Belangrijke telefoonnummers
Advertentiereserveringen:
M. Flameling (05700) 48743
H.H.R. Roelfsema (05700) 48744

Advertentie-opdrachten worden uitgevoerd overeenkomstig onze leveringsvoorwaarden gedeponeerd ter Griffie van de Arrondissementsrechtbanken en de Kamers van Koophandel.

...ONLY BELDEN® MAKES BELDEN® CABLE

COOPER INDUSTRIES

BELDEN ELECTRONICS

There is no equal.®

United Kingdom
Chester House
86, Chertsey Road
Woking, Surrey GU21 5BJ

BELDEN offices in Europe:

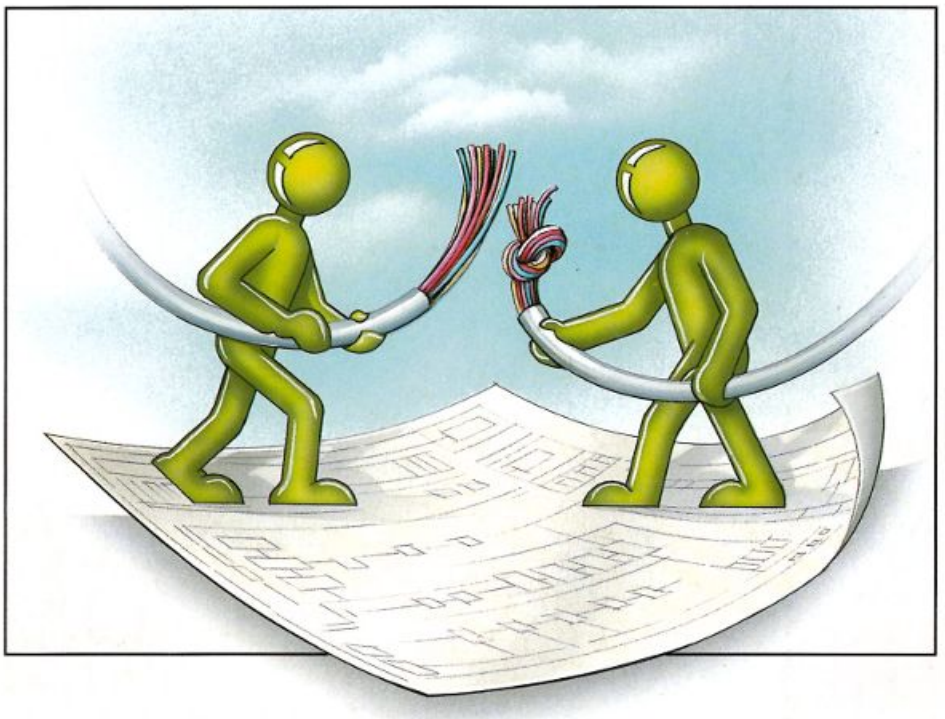
European Headquarters/Germany
Fuggerstraße 2, D-4040 Neuss 1

France
Tour Anjou
33, Quai de Dion Bouton
F-92814 Puteaux Cedex

Nordic countries
Box 5761
S-114 86 Stockholm, Sweden

Italy
Via Finocchiaro Aprile, 14
I-20124 Milano

ALS DE OPLOSSING 'T VERST LIJKT IS HEYNEN NABIJ



Heynen is behalve als leverancier van professionele elektronica en meetapparatuur zeer deskundig als het gaat om de daarbij passende hard- en software. En heeft uit dien hoofde de nodige expertise en ervaring om u gedegen ondersteuning te bieden bij uw systeemontwerpen en -problematieken.

Heynen specialisten dragen uitgekiende oplossingen aan, liefst in nauw overleg met u. Heynen koppelt haar scherp-analytisch vermogen graag aan uw bedrijfseigen expertise. Met als resultaat een uiterst deskundig systeemontwerp, zowel voor wat betreft de hard- als de software en vanaf de eenvoudigste weerstandjes tot en met de komplete test- en meetopstelling.

Ook de uitvoering van de voor u uitgewerkte high-tech oplossingen neemt Heynen graag ter hand: vakkundig, efficiënt en altijd naadloos sluitend op uw applikatie.

Hak de knoop door, neem vandaag nog kontakt op met Heynen, want

heynen

brengt applikatieproblemen vaak tot een verrassende ontknoping!

Heynen b.v., Postbus 10, 6590 AA Gennep, Holland, tel.: 08851-96111
Heynen n.v., De Koelen 6, 3530 Houthalen, België, tel.: (0932)11-525757